

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-189786**

(43)Date of publication of application : **08.07.2003**

(51)Int.Cl.

A21D 8/04
A21D 13/04
A23L 1/48

(21)Application number : **2001-393219**

(71)Applicant : **FUJII KEIKO
TONO MAYUMI
TAKAHASHI TATSUHIRO
KOYAMA KIYOTO**

(22)Date of filing : **26.12.2001**

(72)Inventor : **FUJII KEIKO
TONO MAYUMI
TAKAHASHI TATSUHIRO
KOYAMA KIYOTO**

(54) METHOD FOR FORMING CROSSLINKED NETWORK STRUCTURE BY USING RICE FLOUR AS MAIN RAW MATERIAL, FOAM-CONTAINING FOOD DOUGH USING RICE FLOUR AS MAIN RAW MATERIAL, FOAM- CONTAINING FOOD, BREAD, AND METHOD FOR PRODUCING THE BREAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method forming a sponge-like crosslinked network structure by only using rice flour as a main raw material, to provide a foam-containing food dough in which the viscosity is controlled in nonconventional softness, to provide a foam-containing food by using the rice flour as a main raw material and using the food dough, to provide bread, and to provide a method for producing the bread.

SOLUTION: The method for forming the crosslinked network structure by using rice flour as the main raw material comprises adding, as necessary, subsidiary raw materials such as a quality-improving material and a flavor-improving material to a main raw material comprising rice flour, a yeast and water, mixing and kneading these raw materials, preparing the viscoelastic dough in which the mixed raw material is uniformly dispersed and mixed so that the viscosity at 0.01 (/s) shear rate becomes 1×10^2 to 4×10^4 (Pas), expanding the dough by fermentation action of the yeast and carrying out heat treatment of the dough. The foam-containing food dough comprises using rice flour as a main raw material and forming it by utilizing the method. The foam-containing food is obtained by using rice flour as a main raw material and by using the foam-containing food dough. The bread and the method for producing the bread are also provided.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.08.2004

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-189786
(P2003-189786A)

(43)公開日 平成15年7月8日(2003.7.8)

(51)Int.Cl.⁷
A 21 D 8/04
13/04
A 23 L 1/48

識別記号

F I
A 21 D 8/04
13/04
A 23 L 1/48

テマコード*(参考)
4 B 0 3 2
4 B 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数13 O.L (全23頁)

(21)出願番号 特願2001-393219(P2001-393219)

(22)出願日 平成13年12月26日(2001.12.26)

(71)出願人 599124817
藤井 恵子
山形県山形市飯田西2丁目2番9号の502
号
(71)出願人 501496186
東野 真由美
山形県米沢市林泉寺3丁目14番14号
(71)出願人 501496201
高橋 辰宏
山形県米沢市春日2丁目8番21号の202号
(74)代理人 100103698
弁理士 大津 洋夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 米粉を主原料として架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、米粉を主原料とする含泡食品用生地と含泡食品とパンとその製造方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、米粉を主原料とするだけでスponジ状の架橋ネットワーク構造体を形成できる方法と技術的知見を見出し、この新たな技術的知見に基づいて、架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、当該生地の粘度を従来にない柔らかさに調製した含泡食品用生地と、それを用いた米粉を主原料とする含泡食品とパンとその製造方法とを具現化する技術に関するものである。

【構成】 米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて作った粘弹性生地を、せん断速度0.01(/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s)となるように調製し、当該生地を酵母の発酵作用により発泡膨張させたうえ、加熱処理することにより米粉を主原料として架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、この方法を利用して形成された米粉を主原料とする含泡食品用生地と、この含泡食品用生地を用いて製造した米粉を主原料とした含泡食品やパンやその製造方法である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて作った粘弹性生地を、せん断速度0.01 (/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s)となるように調製し、当該生地を酵母の発酵作用により発泡膨張させたうえ、加熱処理することにより米粉を主原料として架橋ネットワーク構造体を形成する方法。

【請求項2】 米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて粘弹性を持った生地を作るが、この際、せん断速度0.01 (/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s)となるように調製したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品用生地。

【請求項3】 米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする請求項2に記載の含泡食品用生地。

【請求項4】 風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする米粉を主原料とする請求項2に記載の含泡食品用生地。

【請求項5】 米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて、せん断速度0.01 (/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s)となるように調製した含泡食品用生地となし、当該含泡食品用生地を酵母の作用で発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、加熱処理をして架橋ネットワーク構造体を形成したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品。

【請求項6】 米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする請求項5に記載の含泡食品。

【請求項7】 風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする請求項5に記載の米粉を主原料とする含泡食品。

【請求項8】 米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えただけの混合原料を用いて、粘度を柔らかく調製したパン生地となし、当該パン生地を発酵により発泡膨張させ、焼成するか又は蒸すことによりスponジ状の架橋ネットワーク構造体を形成してなる米粉を主原料とするパン。

【請求項9】 米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料

に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏して当該混合原料が均一に分散・混合するようになすとともに、せん断速度0.01 (/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ Pa·s (パスカル、セカンド) の粘弹性を持ったパン生地を作成し、当該パン生地を発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか又は蒸すことを特徴とする米粉を主原料とするパンの製造方法。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 従来、米粉には、小麦粉のようにグルテンが殆ど無く、他に粘弹性物質が含まれていないので、架橋ネットワーク構造体は形成されないとされていたが、鋭意研究開発の結果、米粉を主原料とするだけでスponジ状の架橋ネットワーク構造体を形成できる方法と技術的知見を見出した。そこで本発明者は、この新たな技術的知見に基づいて、米粉に酵母と水を加えた主原料と必要に応じて品質改善材や風味改善材を副原料として加えただけの材料を用いた生地で、架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、当該生地の粘度を従来にない柔らかさに調製した含泡食品用生地と、それを用いた米粉を主原料とする含泡食品と、その代表例である米粉を主原料とするパンとその製造方法とを具現化する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 食生活の欧風化と多様化に伴い、米飯に代わってパンやスponジケーキ、マフィン、ラスク、などの小麦粉を原料とした食品の需要が拡大し、米の消費量が減少する傾向にある。このように我国の主要農産物である米の消費量が減少し、小麦の輸入が増大する状況は、食の自給率確保から大いに問題がある。このため、米を原料とする多様な加工食品の開発が強く要請されている。

【0003】 小麦粉は歴史的に非常に古くからパンなどの含泡食品に使用してきた。小麦粉が原料として使用されてきた理由は水を含み混合した後のグルテンの粘弹性に起因することが知られている。このグルテンの粘弹性の性質はグリアジンとグルテニンという2つのタンパク質が加水した状態で、機械的混合中にぶつかり合うことにより、S-S結合などの新しい架橋ネットワーク構造体が形成されることによる。イースト等で気泡を生成した際、小麦粉グルテン以外の成分は粘度が低いため、気泡の成長変形過程を促進する。そして、気泡が大きく成長した際、壁の肉厚がうすくなるにも関わらず、グルテン成分があることにより大きな気泡の骨格や特有のテクスチャーを形成しこの構造がつぶれることなく保つことができる。ところが一方、うるち米、大麦、ライ麦、マイロ、とうもろこし等、小麦以外の穀物粉にはこのグルテン成分が含まれていない。このため、パンに代表さ

れる含泡食品は、小麦粉を使わず、100%米のみの主原料からつくるのはできないものとされてきた。このため米粉は、古来より、団子、白玉、柏餅、草餅、などの気泡の構造を有しない、柔弾性緻密構造加工食品に利用されるのが一般的で、パンなどの含泡食品に加工されることとはほとんどなかった。

【0004】近年、米を原料とする多様な加工食品の開発要請から米粉を用いたパン類の製造をしようとする研究が各方面でなされてきた。たとえば、特開平5-68468号「パン生地用米粉」、特開平6-7071号「米粉を用いたパンの製造方法」、特開平11-32706「米粉及びそれを用いた加工食品の製造方法」、特開平7-8158「新規なパン及び新規なパンの製造方法」、特開平9-51754「パンの製造方法及び冷凍パン並びに冷凍パン生地」、特開平11-225661「パン及びその製造方法」などがそれである。しかし、これらの発明は、いずれも小麦粉を部分的に米粉に置き換えたもの、あるいは、小麦粉のグルテンと米粉を組み合わせ、気泡が生成成長するプロセスにおいて、小麦粉由来のグルテン構造の助けを借りて、気泡を成長させようとする発想であった。これらも米粉を利用した含泡食品ではあるが、小麦粉のグルテン以外のでんぶん成分を米のでんぶん成分として、置き換えただけの処理であり、画期的な食品とはいがたい。

【0005】また、古くから玄米パンがあるが、これも上記と同様の発想である。また、特開2000-023614「イースト発酵食品組成物」、特開平05-049386「パンの製造法」、特開平05-007448「低蛋白パン用澱粉組成物及び低蛋白パンの製造法」には、小麦粉の一部を馬鈴薯澱粉などの澱粉に置き換えた技術に関して開示している。しかし、これらも上記と同様、主原料は小麦粉であり画期的な食品とはいがたい。

【0006】一方、近年米粉を主原料にして小麦粉を使わない含泡米粉食品の開発も非常に少ないがいくつかの例がある。たとえば、特開平5-130827「米粉パンの製造方法」である。これは米粉パンの海綿構造形成に必要な被膜性物として、餅米をアルファー化した糊状物に、水飴やマルトトリオース、イサゴール、キタサン、グアー、納豆菌粘質物などの高分子粘性食品を混和して発酵させた複合体を用いる方法である。これも高分子粘性食品が不足している粘弾性を補充して複合体に構成したものである。確かに小麦粉のグルテンは、混入されていないが、それに代わる性質を有する高分子粘性食品を加えるもので、発想としては前記のものと共通である。

【0007】また、特開2001-69925「複合化含泡米粉材料とこれを用いた含泡米粉食品」では、米粉を主原料としてこれに精製絹フィブロインをグルテンに代えて加えることにより含泡米粉食品を調製している。

これも泡の安定化促進のため精製絹フィブロインを補充添加しているもので、添加物質に工夫はあるが、前記発想は前記のものと共通している。尚、この実施例からは、ベーキングパウダーを用いない場合のケーキ起泡には精製絹フィブロインは有効であるが、パンのように発酵によって泡の生成と成長をともなう発泡プロセスをともなうとき、泡の安定性にどう寄与するかに関しては全く示されていない。

【0008】

10 【発明が解決しようとする課題】本発明者は、独自のおいしさをもった米粉を主原料としながら、小麦粉やグルテンを用いないで、気泡が生成成長する発泡プロセスをともなわせた場合でも、その発泡倍率（発泡前後の体積比）は、従来の小麦粉由来のパンとほぼ同じ程度にあるようにするにはどうしたら良いか、米粉を主原料としてスポンジ状の架橋ネットワーク構造体を形成した発泡食品を開発することを技術課題として研究開発を進めたものである。

【0009】従来の小麦粉を主原料としてつくられるパンのイーストでの発酵する前の生地の粘度は、グルテンが存在するためきわめて高い。たがって、米粉と酵母と食塩と水とを主原料にして、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材等の副原料を加えて、混合、混捏させて形成された生地では、上記の小麦粉での生地の粘度と同程度に調製すると酵母での発酵工程時に発酵がすすまず、ふくらむことがない。

【0010】発泡プロセスについて、分野は異なるが発泡成形性とプラスチックの粘度の関係について、近年基礎的研究が進んできた。この研究知見では、粘度特性が同じであれば、材料の分子構造にはそれほど依存せず、良好に発泡するものと考えられている。本発明者は、異質分野の学術的知見に基づいて、本件の場合にも粘度特性に着目して、研究を進めることとした。

【0011】まず、小麦粉を主原料とするパン生地の場合には、発酵時に生地の粘度が、せん断速度0.01(/s)において約1000000(Pa·s)（単位はパスカル・セカンド）前後であることが解った。この様に小麦粉を主原料とするパン生地の場合にはかなり高粘度であるため、パンの種類によってその形状を例えば、棒状、ロール状、食パンでは四角の型に詰める等自由に成形することができる。そして、この成形パン生地をイースト（酵母）により良好な発泡プロセスをへて、架橋ネットワーク構造体を発形成させることができ、これを焼成することにより固定される。

【0012】このため、米粉を主体として必要に応じて副材料を添加した場合にも、このようなパンの場合と同じか概念的に近い粘度特性であると考えられて試みられてきた。その場合には実験結果でも確認したように、米粉を主原料にしたパン生地を従来と同じ高い粘度にした

のでは、良好な発泡倍率を得ることができなかつた。このため発明者は、米粉を主原料とした場合には、水分を多くしてその素材に適した特定の粘度領域にある生地を作ることを目指して実験検討をした。その結果、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s})$ での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa \cdot s)}$ とした米粉を主原料とする生地にすると、酵母の発酵作用によって良好な発泡が可能になり、その生地を発泡膨張させることができた事が解つた。しかもその粘度領域にある生地にした場合には、発酵による発泡プロセスを経て発泡膨張した生地は、焼成したり、蒸したり、電子レンジで加熱したりすることにより、スポンジ状の架橋ネットワーク構造体が形成されそれが固定されるという技術知見を見出した。

【0013】本発明者は、このようにして見出された新しい技術知見を利用すれば、従来困難とされてきた米粉を主原料として用いながら、「酵母の発酵により良好な発泡が可能な米粉を主原料とする含泡食品用生地」を提供できること、このような含泡食品用生地を用いれば小麦粉やグルテンや精製絹フィブロインや高分子粘性食品など粘性補強材を特別に用いることなく、米粉独特の風味を生かした米粉パンや米粉カステラや、スポンジケーキ等の新しい含泡食品を容易に製造することができることとなつた。本発明は、このように小麦粉とは異なる独特的の風味と味を持った米粉を主原料として用いた多様な食品分野があらたな広がりをもつて創出できるのに寄与することが目的である。

【0014】

【課題を解決するための手段】特許を受けようとする第1発明は、米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えて混合・混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて作った粘弹性生地を、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s})$ での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa \cdot s)}$ となるように調製し、当該生地を酵母の発酵作用により発泡膨張させたうえ、加熱処理をすることにより米粉を主原料とする架橋ネットワーク構造体を形成する方法である。

【0015】当該第1発明は、米粉に酵母と水を加えた主原料として形成した粘弹性生地をせん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s})$ での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa \cdot s)}$ （バスカル、セカンド）となるように調製すれば、これによって発酵作用により良好な発泡膨張ができること、そしてこれを加熱処理すれば米粉で架橋ネットワーク構造体を形成することができるという基本発明である。従来から米粉は、粘度補強材を加えなければ、スポンジ状の架橋ネットワーク構造体ができないとされていたのを、粘度調製をするだけで簡単に実現できることになったので、米粉の食品としての利用態様が大きく広がることになった。

【0016】特許を受けようとする第2発明は、米粉に

酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて粘弹性を持った生地を作るが、この際、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s})$ での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa \cdot s)}$ （バスカル、セカンド）となるように調製したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品用生地である。

【0017】本発明は、米粉を主原料にした発泡し得る粘弹性を有する含泡食品用生地である。第一発明の原理を応用した中間調理加工品である。このように、従来の小麦粉の生地での粘度とは異なる素材に適した粘度領域を具備した含泡食品用生地は、簡単に良好な発泡プロセスを経ることができ、米粉を主原料にした含泡食品を製造することができるので便利である。

【0018】特許を受けようとする第3発明は、米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする第2発明に記載の含泡食品用生地である。

【0019】ここでいう米粉とは、市販されている上新粉やじょうよ粉をいう。また、米粉は、清酒における精米時にも大量に生成される米粉も含む。たとえば、清酒醸造元の極上粉や上粉などである。また、一般の粉碎機械でも用意に米を粉碎することができ、これらの米粉も含む。これらは、粉碎の粒の大きさや、粉碎プロセスの条件で、米粉は水を含ませたときの粘度が著しく異なる。このため、米粉と水分の比を調節することで、いろいろな米粉を単独または組み合わせて使用することができる。

【0020】特許を受けようとする第4発明は、風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする米粉を主原料とする第2発明に記載の含泡食品用生地である。

【0021】ここでいう大豆粉末とは、粉末状分離大豆蛋白質粉末、構造性纖維状大豆蛋白、粒状大豆蛋白、粉末状濃縮大豆蛋白などをいう。大豆蛋白質はイソフラボンの供給源として知られており、大腸ガン、前立腺ガン、などの発生率を低下させることができられている。また、最近のアメリカ食品医薬局（FDA）によると心臓病の予防食品として効果があることが知られている。粉末状分離大豆蛋白質粉末は水に良好に膨潤分散し、水と粉末状分離大豆蛋白質粉末の重量比あるいは、その粉末状分離大豆蛋白質粉末のグレードにより、粘度が調節可能である。また、馬鈴薯澱粉とは、市販の片栗粉として売られているもので、粒の大きさや水の量で粘度調節が可能である。そのほか、既存の食味改良材料とは、従来の小麦粉のパンに少量添加し利用してきた、きな粉、ライ麦、大麦、等をいう。

【0022】特許を受けようとする第5発明は、米粉に

酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s)}$ での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa \cdot s)}$ となるように調製した含泡食品用生地となし、当該含泡食品用生地を酵母の作用で発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか、蒸すか又は電子レンジで加熱するなどの手段で加熱処理をし、架橋ネットワーク構造体を形成したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品である。

【0023】当該第5発明は、米粉独特の風味を生かした米粉製パンや米粉製カステラや、米粉製スポンジケーキ等を含む含泡食品である。本発明は、このように小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いて、これまで困難とされてきた架橋ネットワーク構造体様を具備した米粉を主原料とする含泡食品である。米粉のあらたな利用法を見出でての食品化である。

【0024】特許を受けようとする第6発明は、米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする第5発明に記載の含泡食品である。

【0025】特許を受けようとする第7発明は、風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする第5発明に記載の米粉を主原料とする含泡食品である。

【0026】特許を受けようとする第8発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えただけの混合原料を用いて、粘度を柔らかく調製したパン生地となし、そのパン生地を発酵により発泡膨張させ、焼成するか又は蒸すことにより架橋ネットワーク構造体を形成してなる米粉を主原料とするパンである。

【0027】本件発明のパンは、米粉を主原料とする含泡食品の代表的な態様の商品である。パンは、非常にボビュラーな主要食品であるが、本件発明の米粉を主原料とするパンは、小麦粉やグルテンなど弾粘性を補強する成分が入っていないので、従来の小麦粉製のパンとはその食感と風味とが独特なものとなる。即ち、本発明は、新しいお米独特のおいしさを持った米粉製パンとして商品化できたものである。

【0028】特許を受けようとする第9発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏して、当該混合原料が均一に分散・混合するとともに、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s)}$ での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa \cdot s)}$ の粘弾性を持ったパン生地を作成し、当該パン生地を発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか又は蒸すことを特徴とする

米粉を主原料とするパンの製造方法である。

【0029】第9発明は、従来困難とされていた米粉を主原料とするパンを簡単に製造できる方法を提供したものである。即ち、米粉と酵母と食塩と水を加えた主原料だけでパン生地を作り、そのパン生地の粘度を調整するだけで、あとは従来と同じ手法で、発酵、形成、焼成工程を進めるだけでスponジ状の架橋ネットワーク構造体を有するパンを安定して製造できるので便利である。

【0030】

10 【実施例】以下本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。この実施例は、パンの調製をする事例である。本発明は、このパンの調製をする実施例に限られるものではないこと勿論である。

【0031】パンは通常、主原料として小麦粉、酵母、食塩、水を用い、種類により副原料として糖類、油脂類のほかに乳製品や卵などを用いて作られる。パンの製造工程を示すと、まず、混合・混捏工程において、原料を均一に分散・混合させて、適度な弾性と伸びを持ち、発酵させるイーストを含んだ含泡食品用生地を調製する。

20 20 次に、発酵工程においては、酵母の作用で二酸化炭素が生成され、生地を膨らませる。即ち、発酵させる発泡プロセスにより発酵膨張した含泡材料をつくるのである。これをパン製品の種類によって種々の形状に成形し、そのうえで焼成工程においては、生地をオーブンで焼くことでパンをつくる。

【0032】一般にはこのようにしてパンをつくるのであるが、業務用の製造工程には、いろいろな方法がある。代表的な方法としては、まず、配合材料の全部を同時に捏ねて、その後、発酵させる直捏生地法がある。そのほかの代表的な製法としては、部分的な材料のみで中種をまず作っておき、その中種を発酵させたあと、残りの材料を加えてさらに捏ねて生地をつくり、これを発酵させる中種中地法がある。後者の製法の特徴は、中種発酵後の状態で、加える残りの量を制御できるので、製品の品質が均一に出来ると一般的にいわれている。

【0033】本願発明の米粉をもちいる組成は、直捏生地法でも、中種中地法でも良好に調製することができ、その方法はどちらでも良い。この実施例1に示す結果は、すべて直捏生地法で行った。

40 40 【0034】次に実施例に係るパンの調製をする際の組成について、説明する。図1は、比較例の組成を示した表1に、図2は、実施例の組成を表2に示す。ここで、小麦粉は日清製粉製の強力粉を用いた。砂糖は、新三井製糖製の砂糖を用いた。上新粉は中野食品工業株式会社の上新粉を用い、ショートニングは、日本製粉製のショートニングを用いた。塩は、あらしお株式会社製の塩を用いた。イーストは、S.I.Lesaffre(フランス)製のドライイーストを用いた。極上粉は清酒の醸造元である

(株)小嶋總本店からのものを用いた。大豆蛋白質粉末50 50 はフジプロテインテクノロジー株式会社製のプロリーナ

200、フジプロFX、ニューブジプロSE（いずれも室温で粉末状）を用いた。馬鈴薯澱粉は、市販する片栗粉を用いた。

【0035】混合・混捏は、ハンドミキサー（bamix（スイス）製モデル100）を用いて10分間、最高出力にて混合を行った。また、型の大きさは、縦13.5センチ、横6.8センチ、高さ5.7センチの型をもち、これに生地を流し込み発酵させた。発酵時間は1時間で、温度約35°Cで行った。本願発明では、ショートニングを用いたが、バターでも代用できる。また、卵白は卵黄を含んだ卵とすることもできるし、また、水とすることもできる。イーストは、ドライイーストでも、また、生イーストでもよい。このように、主原料の米粉以外は、従来から知られている一般的な、材料におきかえることができる。本願発明の実施例ではすべて、米粉や大豆蛋白質粉末は、前処理なしに用いた。しかし、水中に前もってつける等の既存の処理方法をほどこしてもよい。また、米粉に代わるものとして、炊飯によりできたご飯がある。生地の粘度が、請求の範囲内であれば、ご飯で置き換えることもできる。

【0036】次に、酵母の発酵作用による発泡生成による生地の発泡倍率を測定した。発泡倍率は、パンの形を形成する上で、重要な指標となる。本願発明においては、発酵した前のイーストを含んだ材料を型のなかに流し込み測定した高さを基準にし、発酵しさらにパンを焼いた後の高さを測り、この高さの比より発泡倍率を計算した。たとえば、発泡倍率は2倍とは、体積が2倍にふくれたことをいい、1倍とは、まったく、発酵前後で体積の変化がないことを意味する。

【0037】また、原料の混合・混捏によりできた米粉を主原料とする含泡食品用生地の粘度を測定した。当該粘度測定は、レオメトリックス社製の回転タイプのレオメータ（製品名 ARES）を用いて、粘度が高い試料については平行平板型（円形の板が2枚あり、この間に試料を入れて、片側（下側）が回転して、片側（上側）で応力を検出する）を用い、実験は室温で、空気雰囲気中で行った。粘度の低い試料については2重円筒型を用いた。ここで粘度測定に用いた試料とは、全ての原料を混合してきた、発酵前のパン生地のことである。測定条件は、一定のひずみ速度（0.01/s）で測定して、約700秒後のはぼ安定した粘度の値を測定値とした。試料が粘弾性的性質をもつと、粘度はひずみ速度とともに変化することが一般的にしられている。ここでは、発酵に伴う変形の速度が非常に遅いため、0.01/sという非常に遅い変形での粘度を、材料の粘度特性の意義ある指標となると考えて規定した。試料で注意した点として、イースト（酵母）を含むと、室温での保存や、室温での測定の最中に、気泡が生成成長してしまったため正確な測定が困難となる。そこで、表1、2（図1、図2）の組成で、イースト（酵母）を含まないもの

を、別に容易して、これを粘度測定専用のサンプルとして用いた。これにより良好な再現性のある粘度測定結果を得ることができた。

【0038】次に、比較例の結果の説明をする。図1には比較例での原材料すべて含めた組成を表1として示し、図3には、結果を表3として示す。小麦粉を原料にした従来のパンの生地（比較例1、2）は、水の量で多少の粘度のコントロールはできるが、1.1x10⁵や5.4x10⁴という非常に高い粘度でも発泡倍率が3.4や4.9という高い値に見られ、この領域で良好なパンが得られる。

【0039】しかし、米粉を主原料にしたパンの生地（比較例3）では、4.1x10⁴と、ほぼ小麦粉原料の生地（比較例2）と近い粘度の材料であるにもかかわらず、発泡倍率が極めて悪く、パンとしての構造として適していない。また、食感も堅すぎて良好なものではなかった。

【0040】また、米粉を主原料にして、しかも、水の分量を極端に多くしたパンの生地（比較例4）では、8.3x10⁴と非常に低い粘度となる。しかし、この場合粘度が低すぎて、気泡が生成と生長をしていくなかで、気泡構造を保つことができず、発泡は全くしない（発泡倍率1倍）。

【0041】一方、米粉の他に大豆蛋白質粉末を副原料としてつかった生地の場合（比較例5）も、粘度が4.5x10⁴とほぼ従来の小麦粉からのパンの生地の粘度と同じであると、発泡倍率が低く、パンの構造として適していないばかりか、食感も悪い。

【0042】また、片栗粉100%では（比較例6）、沈殿が生じてしまい、ふくらみも悪い。このように、従来の小麦粉を原料とした生地と同程度の粘度では、予想外にも、米粉を主原料と原料とした生地では粘度がたかすぎて、イースト（酵母）により生成される気泡が成長することができないため発泡倍率が低いことが明らかとなった。粘度は、米粉と水分の量あるいは、米粉の種類（極上粉の方が、上新粉より同量の水へ分散させると極端に粘度が高い）で、極端に変化する。

【0043】同様に、粘度は大豆蛋白質粉末と水分の量、大豆蛋白質粉末の種類（プロリーナ200の方が、フジプロFX、ニューブジプロSEよりも、同程度の水へ分散させると粘度が低い）で変化させることができる。

【0044】最後に、本件実施例の結果について説明する。図2には実施例での原材料すべて含めた組成を表2として示し、図4には、結果を表4として示す。実施例で用いた、米粉として上新粉と極上粉の両方を主原料として使用した生地（実施例1）では、粘度が1.4x10⁴となり、そのとき発泡倍率は2.3倍で、良好なパンができる。また、原料の米粉として、上新粉のみを用いて生地を作成した場合（実施例2）では、粘度が1.

8×10^4 となり、そのとき発泡倍率は2.6倍となり、良好なパンができる。このように、米粉は1種類を単独で用いようと、2種類を混合しようと、調製された生地の粘度が範囲内の粘度であれば、良好なパンを作成することができる。粘度は、水との比、あるいは米粉の種類で、調製可能である。米粉と大豆蛋白質粉末の両方を用いて作成された生地（実施例3）は粘度が 1.9×10^4 となり、このとき発泡倍率は2倍である良好なパンができる。

【0045】また、米粉と大豆蛋白質粉末との比を実施例3とことなり変化させた場合（実施例4）は、粘度が 1.4×10^4 となる。このとき発泡倍率は2倍で良好なパンが作成できる。このように大豆蛋白質粉末を副原料として使う場合も、範囲内の粘度にはいっていれば、良好なパンが作成できる。さらに、実施例4と同様の組成であるが、大豆蛋白質粉末の種類をことなるものとしたのが実施例5、6である。同様に異なる大豆蛋白質粉末を用いても、範囲内の粘度であれば、良好なパンが作成できる。

【0046】また、水を大量にして粘度を下げて作成し*20

*た生地が実施例7である。このとき粘度は 1.7×10^2 であり、発泡倍率は2.2倍となり、気泡が大きいものと、小さい物とのばらつきが大きく、きめのばらつきが大きいが、良好なパンができる。

【0047】また、実施例8から11のように、規定の粘度範囲内であれば、片栗を添加しても、片栗粉と大豆蛋白質の両方を添加しても、良好なふくらみとなる。以上から示されるように、せん断速度 0.01 (/s) での粘度が 1×10^2 から 4×10^4 (Pa·s) にあることを特徴とする米粉を主原料とする、必要に応じて既知の添加物を加えて作成された、生地材料を調製することにより、良好な含泡食品をつくることを初めて見いたしました。

【図面の簡単な説明】

【図1】は、比較例に用いた原料の組成を示す表1である。

【図2】は、実施例に用いた原料の組成を示す表2である。

【図3】は、比較例の結果まとめを示す表3である。

【図4】は、実施例の結果まとめを示す表4である。

【図3】

表3、比較例の結果まとめ

比較例 サンプル番号	発泡倍率 (倍)	粘度 (Pa·s)	形状	食感
比較例1	3.4	1.1×10^5	実が詰まっているがふわふわ	重いパン
比較例2	4.9	5.4×10^4	気泡が大きく膨らみすぎ	柔らか
比較例3	1.6	4.1×10^4	堅くて膨らまない	堅い
比較例4	1.1	8.3×10^4	べたべた状態	水っぽい
比較例5	1.6	4.5×10^4	堅くて膨らまない	堅い
比較例6	1.3	データ測定不能	下に沈殿してふくらんでいない	堅い

【図1】

表1、比較例に用いた原料の組成

比較 サンプル番号	小麦粉 (g)	片栗粉 (g)	上新粉 (g)	極上粉 (g)	大豆タンパク 質粉末(g)	水 (g)	卵白 (g)	ショートニング (g)	スキムミルク 粉末(g)	砂糖 (g)	塩 (g)	イースト (g)
比較例1	75					10	30	8	8	8	1	2
比較例2	75					30	30	8	8	8	1	2
比較例3		65	10			30	30	8	8	8	1	2
比較例4		65	10			180	30	8	8	8	1	2
比較例5		55	10	100シグロFX	65	30	8	8	8	1	2	
比較例6		130				65	30	8	8	8	1	2

【図2】

表2、実施例に用いた原料の組成

実施例 サンプル番号	小麦粉 (g)	片栗粉 (g)	上新粉 (g)	楳上粉 (g)	大豆タンパク 質粉末(g)	水 (g)	卵白 (g)	ショートニング (g)	スキムミク 粉末(g)	砂糖 (g)	塩 (g)	イースト (g)
実施例1		65	10		65	30	8	8	8	1	2	
実施例2		105			65	30	8	8	8	1	2	
実施例3		60	10	80(21→200)	65	30	8	8	8	1	2	
実施例4		63	10	2(70)→200	65	30	8	8	8	1	2	
実施例5		63	10	2(ニーナフロSE)	65	30	8	8	8	1	2	
実施例6		63	10	2(ジプロFX)	65	30	8	8	8	1	2	
実施例7		65	10		90	30	8	8	8	1	2	
実施例8		75	15		65	30	8	8	8	1	2	
実施例9		55	30	10	65	30	8	8	8	1	2	
実施例10		53	30	10	20(21→200)	65	30	8	8	8	1	2
実施例11		70	10		30	30	8	8	8	1	2	

【図4】

表4、実施例の結果まとめ

実施例	発泡倍率 (倍)	粘度 (Pa·s)	形状	食感
実施例 1	2.3	1.4×10^4	ふつとしたパン	もちっとした食感
実施例 2	2.6	1.8×10^4	網状が多い分ふくらしているパンが出来ている	もちっとした食感
実施例 3	2.0	1.9×10^4	気泡が細かい分少し膨らみがある	少し固めだが切れ味はよい
実施例 4	2.0	1.4×10^4	気泡が細かい分少し膨らみがある	少し固めだが切れ味はよい
実施例 5	2.0	1.3×10^4	気泡が細かい分少し膨らみがある	少し固めだが切れ味はよい
実施例 6	1.8	1.5×10^4	気泡が細かい分少し膨らみがある	少し固めだが切れ味はよい
実施例 7	2.2	1.7×10^4	気泡は大きいが膨らんでいる	少しほっとしている
実施例 8	2.2	1.3×10^4	気泡は大きいが膨らんでいる	バサバサしている
実施例 9	2.3	7.0×10^4	気泡は大きいが膨らんでいる	バサバサしている
実施例 10	2.6	3.2×10^4	気泡は大きいが膨らんでいる	バサバサしている
実施例 11	2.7	3.0×10^4	焼き上げてよく膨らんだ	バサバサしている

【手続補正書】

【提出日】平成14年4月11日(2002.4.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】米粉を主原料として架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、米粉を主原料とする含泡食品用生地と含泡食品とパンとその製造方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合されるようにして作った粘弹性生地を、せん断

速度 $0.01\text{ (}/\text{s)}$ での粘度が $1\times 10^2\sim 4\times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ となるように調製し、当該生地を酵母の発酵作用により発泡膨張させたうえ、加熱処理をすることにより米粉を主原料として架橋ネットワーク構造体を形成する方法。

【請求項2】 米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合されるようにして粘弾性を持った生地を作るが、この際、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s)}$ での粘度が $1\times 10^2\sim 4\times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ となるように調製したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品用生地。

【請求項3】 米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする請求項2に記載の含泡食品用生地。

【請求項4】 米粉が、上新粉と上粉を混合した米粉であることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の含泡食品用生地。

【請求項5】 風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする米粉を主原料とする請求項2に記載の含泡食品用生地。

【請求項6】 上新粉と上粉とを混合したことを特徴とする含泡食品用の調製米粉原料。

【請求項7】 上新粉と上粉を混合した調製米粉原料に食塩と粉末状糖類と粉末状乳製品とを組み合わせ混合したことを特徴とする含泡食品用の粉末状基礎調製原料。

【請求項8】 米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合されて、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s)}$ での粘度が $1\times 10^2\sim 4\times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ となるように調製した含泡食品用生地となし、当該含泡食品用生地を酵母の作用で発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、加熱処理をして架橋ネットワーク構造体を形成したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品。

【請求項9】 米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする請求項8に記載の含泡食品。

【請求項10】 上新粉と上粉とを混合した含泡食品用の調製米粉に酵母と食塩と水を加えて主原料となしたことを特徴とする請求項8に記載の米粉を主原料とする含泡食品。

【請求項11】 風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする請求項8に記載の米粉を

主原料とする含泡食品。

【請求項12】 米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えただけの混合原料を用いて、粘度を柔らかく調製したパン生地となし、当該パン生地を発酵により発泡膨張させ、焼成するか又は蒸すことによりスポンジ状の架橋ネットワーク構造体を形成してなる米粉を主原料とするパン。

【請求項13】 米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏して当該混合原料が均一に分散・混合するようになるとともに、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s)}$ での粘度が $1\times 10^2\sim 4\times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ (バスカル、セカンド) の粘弾性を持ったパン生地を作成し、当該パン生地を発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか又は蒸すことを特徴とする米粉を主原料とするパンの製造方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の詳細な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 従来、米粉には、小麦粉のようにグルテンが殆ど無く、他に粘弾性物質が含まれていないので、架橋ネットワーク構造体は形成されないとされていたが、鋭意研究開発の結果、米粉を主原料とするだけでスポンジ状の架橋ネットワーク構造体を形成できる方法と技術的知見を見出した。そこで本発明者は、この新たな技術的知見に基づいて、米粉に酵母と水を加えた主原料と必要に応じて品質改善材や風味改善材を副原料として加えただけの材料を用いた生地で、架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、当該生地の粘度を従来に無い柔らかさに調製した含泡食品用生地と、当該その生地をつくるための含泡食品用の調製米粉原料と、それらを用いた米粉を主原料とする含泡食品と、その代表例である米粉を主原料とするパンとその製造方法とを具現化する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 食生活の欧風化と多様化に伴い、米飯に代わってパンやスポンジケーキ、マフィン、ラスクなどの小麦粉を原料とした食品の需要が拡大し、米の消費量が減少する傾向にある。このように我国の主要農産物である米の消費量が減少し、小麦の輸入量が増大する状況は、食の自給率確保から大いに問題がある。このため、米を原料とする多様な加工食品の開発が強く要請されている。

【0003】 小麦粉は歴史的に非常に古くからパンな

どの含泡食品に使用されてきた。小麦粉が原料として使用されてきた理由は水を含み混合した後のグルテンの粘弹性に起因することが知られている。このグルテンの粘弹性的性質はグリアジンとグルテニンという2つのタンパク質が加水した状態で、機械的混合中にぶつかり合うことにより、S-S結合などの新しい架橋ネットワーク構造体が形成されることによる。イースト等で気泡を生成した際、小麦粉グルテン以外の成分は粘度が低いため、気泡の成長変形過程を促進する。そして、気泡が大きく成長した際、壁の肉厚がうすくなるにも関わらず、グルテン成分があることにより大きな気泡の骨格や特有のテクスチャーを形成しこの構造がつぶれることなく保つことができる。ところが一方、うるち米、大麦、ライ麦、マイロ、とうもろこし等、小麦以外の穀物粉にはこのグルテン成分が含まれていない。このため、パンに代表される含泡食品は、小麦粉を使わず、100%米のみの主原料からつくるのはできないものとされてきた。このため米粉は、古来より、団子、白玉、柏餅、草餅、などの気泡の構造を有しない、柔弹性緻密構造加工食品に利用されるのが一般的で、パンなどの含泡食品に加工されることはほとんどなかった。

【0004】近年、米を原料とする多様な加工食品の開発要請から米粉を用いたパン類の製造をしようとする研究が各方面でなされてきた。たとえば、特開平5-68468号「パン生地用米粉」、特開平6-7071号「米粉を用いたパンの製造方法」、特開平11-32706「米粉及びそれを用いた加工食品の製造方法」、特開平7-8158「新規なパン及び新規なパンの製造方法」、特開平9-51754「パンの製造方法及び冷凍パン並びに冷凍パン生地」、特開平11-225661「パン及びその製造方法」などがそれである。しかし、これらの発明は、いずれも小麦粉を部分的に米粉に置き換えたもの、あるいは、小麦粉のグルテンと米粉を組み合わせ、気泡が生成成長するプロセスにおいて、小麦粉由来のグルテン構造の助けを借りて、気泡を成長させようとする発想であった。これらも米粉を利用した含泡食品ではあるが、小麦粉のグルテン以外のでんぶん成分を米のでんぶん成分として、置き換えただけの処理であり、画期的な食品とはいがたい。

【0005】また、古くから玄米パンがあるが、これも上記と同様の発想である。また、特開2000-023614「イースト発酵食品組成物」、特開平05-049386「パンの製造法」、特開平05-007448「低蛋白パン用澱粉組成物及び低蛋白パンの製造法」には、小麦粉の一部を馬鈴薯澱粉などの澱粉に置き換えた技術に関して開示している。しかし、これらも上記と同様、主原料は小麦粉であり画期的な食品とはいがたい。

【0006】一方、近年米粉を主原料にして小麦粉を使わない含泡米粉食品の開発も非常に少ないがいくつか

の例がある。たとえば、特開平5-130827「米粉パンの製造方法」である。これは米粉パンの海綿構造形成に必要な被膜性物として、餅米をアルファ化した糊状物に、水飴やマルトリオース、イサゴール、キタサン、グラー、納豆菌粘質物などのような高分子粘性食品を混和して発酵させた複合体を用いる方法である。これも高分子粘性食品が不足している粘弹性を補充して複合体に構成したものである。確かに小麦粉のグルテンは、混入されていないが、それに代わる性質を有する高分子粘性食品を加えるもので、発想としては前記のものと共通である。

【0007】また、特開2001-69925「複合化含泡米粉材料とこれを用いた含泡米粉食品」では、米粉を主原料としてこれに精製絹フィブロインをグルテンに代えて加えることにより含泡米粉食品を調製している。これも泡の安定化促進のため精製絹フィブロインを補充添加しているので、添加物質に工夫はあるが、前記発想は前記のものと共通している。尚、この実施例からは、ベーキングパウダーを用いない場合のケーキ起泡には精製絹フィブロインは有効であるが、パンのように発酵によって泡の生成と成長をともなう発泡プロセスをともなうとき、泡の安定性にどう寄与するかに関しては全く示されていない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者は、独自のおいしさをもった米粉を主原料としながら、小麦粉やグルテンを用いないで、気泡が生成成長する発泡プロセスをともなわせた場合でも、その発泡倍率（発泡前後の体積比）は、従来の小麦粉由来のパンとほぼ同じ程度にあるようにするにはどうしたら良いか、米粉を主原料としてスponジ状の架橋ネットワーク構造体を形成した発泡食品を開発することを技術課題として研究開発を進めたものである。

【0009】従来の小麦粉を主原料としてつくられるパンが、イーストで発酵する前の生地の粘度は、グルテンが存在するためきわめて高い。したがって、米粉と酵母と食塩と水とを主原料にして、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材等の副原料を加えて、混合、混捏させて形成された生地では、上記の小麦粉での生地の粘度と同程度に調製すると酵母での発酵工程時に発酵がすすまず、ふくらむことがない。

【0010】発泡プロセスについて、分野は異なるが発泡成形性とプラスチックの粘度の関係について、近年基礎的研究が進んできた。この研究知見では、粘度特性が同じであれば、材料の分子構造にはそれほど依存せず、良好に発泡するものと考えられている。本発明者は、このような異質分野の学術的知見に基づいて、本件の場合にも粘度特性に着目して、研究を進めることとした。

【0011】 まず、小麦粉を主原料とするパン生地の場合には、発酵時に生地の粘度が、せん断速度0.01 (/s)において約100000 (Pa·s) (単位はパスカル・セカンド) 前後であることが解った。この様に小麦粉を主原料とするパン生地の場合にはかなり高粘度であるため、パンの種類によってその形状を例えれば、棒状、ロール状、食パンでは四角の型に詰める等自由に成形することができる。そして、この成形パン生地をイースト(酵母)により良好な発泡プロセスをへて、架橋ネットワーク構造体を発形成させることができ、これを焼成することにより固定される。

【0012】 このため、米粉を主体として必要に応じて副材料を添加した場合にも、このようなパンの場合と同じか概念的に近い粘度特性であると考えられて試みられてきた。その場合には実験結果でも確認したように、米粉を主原料にしたパン生地を従来と同じ高い粘度にしたのでは、良好な発泡倍率を得ることができなかった。このため発明者は、米粉を主原料とした場合には、水分を多くしてその素材に適した特定の粘度領域にある生地を作ることを目指して実験検討をした。その結果、せん断速度0.01 (/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s) にした米粉を主原料とする生地にすると、酵母の発酵作用によって良好な発泡が可能になり、その生地を発泡膨張させることができる事が解った。しかもその粘度領域にある生地にした場合には、発酵による発泡プロセスを経て発泡膨張した生地は、焼成したり、蒸したり、電子レンジで加熱したりすることにより、スポンジ状の架橋ネットワーク構造体が形成されそれが固定されるという技術知見を見出した。

【0013】 本発明者は、このようにして見出された新しい技術知見を利用すれば、従来困難とされてきた米粉を主原料として用いながら、「酵母の発酵により良好な発泡が可能な米粉を主原料とする含泡食品用生地」を提供できること、このような含泡食品用生地を用いれば小麦粉やグルテンや精製絹フィブロインや高分子粘性食品など粘性補強材を特別に用いることなく、米粉独特の風味を生かした米粉パンや米粉カステラや、スポンジケーキ等の新しい含泡食品を容易に製造することができるとなった。本発明は、このように小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いた多様な食品分野があらたな広がりをもって創出できるのに寄与することが目的である。

【0014】

【課題を解決するための手段】 特許を受けようとする第1発明は、米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えて混合・混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合されるようにして作った粘弹性生地を、せん断速度0.01 (/s) での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s) となるように調製し、当該生地を酵母の発酵作用

により発泡膨張させたうえ、加熱処理をすることにより米粉を主原料とする架橋ネットワーク構造体を形成する方法である。

【0015】 当該第1発明は、米粉に酵母と水を加えた主原料として形成した粘弹性生地をせん断速度0.01 (/s) での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s) (パスカル・セカンド) となるように調製すれば、これによって発酵作用により良好な発泡膨張ができること、そしてこれを加熱処理すれば米粉で架橋ネットワーク構造体を形成することが出来るという基本発明である。従来から米粉は、粘度補強材を加えなければ、スポンジ状の架橋ネットワーク構造体ができないとされていたのを、粘度調製をするだけで簡単に実現できることになったので、米粉の食品としての利用態様が大きく広がることになった。

【0016】 特許を受けようとする第2発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合されるようにして粘弹性を持った生地を作るが、この際、せん断速度0.01 (/s) での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s) となるように調製したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品用生地である。

【0017】 本発明は、米粉を主原料にした発泡し得る粘弹性を有する含泡食品用生地である。第一発明の原理を応用した中間調理加工品である。このように、従来の小麦粉の生地での粘度とは異なる素材に適した粘度領域を具備した含泡食品用生地は、簡単に良好な発泡プロセスを経ることができ、米粉を主原料にした含泡食品を製造することができるので便利である。尚、当該米粉を主原料とする含泡食品用生地には、常温の製品と冷凍品の製品と両方が含まれるものである。この点は以下、第3発明、第4発明、第5発明も同様である。

【0018】 特許を受けようとする第3発明は、米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする第2発明に記載の含泡食品用生地である。

【0019】 ここでいう米粉とは、市販されている上新粉や上粉をいう。また、米粉は、清酒における精米時にも大量に生成される米粉も含む。たとえば、清酒醸造元の極上粉や上粉などである。尚、上新粉は、瞬時に粉砕されていて熱がかかっていないものであり、これに対し上粉は、長時間熱がかかっているため、澱粉が糊化していく粘り気を有しているというようにその物性は大きく異なっている。従ってこれら上新粉と上粉を混合することにより粘性を調整できるだけでなく、加熱することにより更に粘性が強化するなどその物性が複雑化しており、酵母の作用で発酵させた際の発泡膨張性に大きな影

響を与えるものである。また、一般的の粉碎機械でも容易に米を粉碎することができ、これらの米粉も含む。これらは、粉碎の粒の大きさや、粉碎プロセスの条件で、米粉は水を含ませたときの粘度が著しく異なる。このため、米粉と水分の比を調節することで、いろいろな米粉を単独または組み合わせて使用することができる。例えば、米粉が、上新粉と上粉を混合した米粉である場合には、粘度が高くなるので含泡食品用生地として発泡し得る粘弹性を保持させるのが容易になるので含泡食品用に向いている原料となる。

【0020】特許を受けようとする第4発明は、米粉が、上新粉と上粉を混合した米粉であることを特徴とする第2発明又は第3発明に記載の含泡食品用生地である。

【0021】当該第4発明は、上新粉と上粉を混合した米粉原料を用いることにより、後で酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・混捏し、当該混合原料が均一に分散・混合して、せん断速度0.01(/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s)となるように調製するのが容易となり、酵母の作用で発酵させた際、発泡膨張させ易い含泡食品用生地を提供できるものである。

【0022】特許を受けようとする第5発明は、風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする米粉を主原料とする第2発明に記載の含泡食品用生地である。

【0023】ここでいう大豆粉末とは、粉末状分離大豆蛋白質粉末、構造性纖維状大豆蛋白、粒状大豆蛋白、粉末状濃縮大豆蛋白などをいう。大豆蛋白質はイソフラボンの供給源として知られており、大腸ガン、前立腺ガン、などの発生率を低下させることができるとされている。また、最近のアメリカ食品医薬局(FDA)によると心臓病の予防食品として効果があることが知られている。粉末状分離大豆蛋白質粉末は水に良好に膨潤分散し、水と粉末状分離大豆蛋白質粉末の重量比あるいは、その粉末状分離大豆蛋白質粉末のグレードにより、粘度が調節可能である。また、馬鈴薯澱粉とは、市販の片栗粉として売られているもので、粒の大きさや水の量で粘度調節が可能である。そのほか、既存の食味改良材料とは、従来の小麦粉のパンに少量添加し利用してきた、きな粉、ライ麦、大麦、等をいう。

【0024】特許を受けようとする第6発明は、上新粉と上粉とを混合したことを特徴とする含泡食品用の調製米粉原料である。

【0025】当該第6発明は、前記のように、米粉を上新粉と上粉とを混合した含泡食品用の調製米粉原料である。これは後で酵母と食塩と水などの追加主原料と、糖類、油脂類、乳製品、卵、品質改善材又は風味改善材

などといった副原料を加えて混合・混捏したとき、容易にその粘度が酵母の作用で発酵させた際、発泡膨張させ易い適度なものとなすことができるものである。

【0026】特許を受けようとする第7発明は、上新粉と上粉を混合した調製米粉原料に食塩と粉末状糖類と粉末状乳製品とを組み合わせ混合したことを特徴とする含泡食品用の粉末状基礎調製原料である。

【0027】当該第7発明は、前記のように、米粉を上新粉と上粉とを混合した含泡食品用の調製米粉原料に、食塩と粉末状糖類と粉末状乳製品という粉状体原料のみを組み合わせ調合した含泡食品用の粉末状基礎調製原料である。これらは混合してもそれだけでは反応したり、物性が変化したりする事がない。従って、このような粉末状基礎調製原料の形として商品化し、流通させ、保存しておき、含泡食品を製造しようとする際に、酵母と水と油脂類と卵を加えて混合・混捏するだけで粘度が酵母の作用で発酵させた際、発泡膨張させ易い適度な含泡食品用生地となすことができ、簡便に含泡食品を製造することができる。

【0028】特許を受けようとする第8発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて、せん断速度0.01(/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s)となるように調製した含泡食品用生地となし、当該含泡食品用生地を酵母の作用で発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか、蒸すか又は電子レンジで加熱するなどの手段で加熱処理をし、架橋ネットワーク構造体を形成したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品である。

【0029】当該第8発明は、米粉独特の風味を生かした米粉製パンや米粉製カステラや、米粉製スponジケーキ等を含む含泡食品である。本発明は、このように小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いて、これまで困難とされてきた架橋ネットワーク構造体態様を具備した米粉を主原料とする含泡食品である。米粉のあらたな利用法を見出しての商品化である。

【0030】特許を受けようとする第9発明は、米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする第5発明に記載の含泡食品である。

【0031】特許を受けようとする第10発明は、上新粉と上粉とを混合した含泡食品用の調製米粉に酵母と食塩と水を加えて主原料となしたことを特徴とする第8発明に記載の米粉を主原料とする含泡食品である。

【0032】特許を受けようとする第11発明は、風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする第5発明に記載の米粉を主原料とする含泡食

品である。

【0033】特許を受けようとする第12発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えただけの混合原料を用いて、粘度を柔らかく調製したパン生地となし、そのパン生地を発酵により発泡膨張させ、焼成するか又は蒸すことにより架橋ネットワーク構造体を形成してなる米粉を主原料とするパンである。

【0034】本件発明のパンは、米粉を主原料とする含泡食品の代表的な態様の商品である。パンは、非常にポビュラーな主要食品であるが、本件発明の米粉を主原料とするパンは、小麦粉やグルテンなど弾粘性を補強する成分が入っていないので、従来の小麦粉製のパンとはその食感と風味とが独特なものとなる。即ち、本発明は、新しいお米独特のおいしさを持った米粉製パンとして商品化できたものである。

【0035】特許を受けようとする第13発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏して、当該混合原料が均一に分散・混合するとともに、せん断速度 0.01 (/s) での粘度が 1×10^2 ~ $4 \times 10^4\text{ (Pa \cdot s)}$ の粘弹性を持ったパン生地を作成し、当該パン生地を発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか又は蒸すことを特徴とする米粉を主原料とするパンの製造方法である。

【0036】当該第13発明は、従来困難とされていた米粉を主原料とするパンを簡単に製造できる方法を提供したものである。即ち、米粉と酵母と食塩と水を加えた主原料だけでパン生地を作り、そのパン生地の粘度を調整するだけで、あとは従来と同じ手法で、発酵、形成、焼成工程を進めるだけでスponジ状の架橋ネットワーク構造体を有するパンを安定して製造できるので便利である。

【0037】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。この実施例は、パンの調製をする事例である。本発明は、このパンの調製をする実施例に限られるものではないこと勿論である。

【0038】パンは通常、主原料として小麦粉、酵母、食塩、水を用い、種類により副原料として糖類、油脂類のはかに乳製品や卵などを用いて作られる。パンの製造工程を示すと、まず、混合・混捏工程において、原料を均一に分散・混合させて、適度な弾性と伸びを持ち、発酵させるイーストを含んだ含泡食品用生地を調製する。次に、発酵工程においては、酵母の作用で二酸化炭素が生成され、生地を膨らませる。即ち、発酵させる発泡プロセスにより発酵膨張した含泡材料をつくるのである。これをパン製品の種類によって種々の形状に成形し、そのうえで焼成工程においては、生地をオーブンで

焼くことでパンをつくる。

【0039】一般にはこのようにしてパンをつくるのであるが、業務用の製造工程には、いろいろな方法がある。代表的な方法としては、まず、配合材料の全部を同時に捏ねて、その後、発酵させる直捏生地法がある。そのほかの代表的な製法としては、部分的な材料のみで中種をまず作っておき、その中種を発酵させたあと、残りの材料を加えてさらに捏ねて生地をつくり、これを発酵させる中種中地法がある。後者の製法の特徴は、中種発酵後の状態で、加える残りの量を制御できるので、製品の品質が均一に出来ると一般的にいわれている。

【0040】本願発明の米粉をもちいる組成は、直捏生地法でも、中種中地法でも良好に調製することができ、その方法はどちらでも良い。この実施例1に示す結果は、すべて直捏生地法で行った。

【0041】次に実施例に係るパンの調製をする際の組成について、説明する。図1は、比較例の組成を示した表1に、図2は、実施例の組成を表2に示す。ここで、小麦粉は日清製粉製の強力粉を用いた。砂糖は、新三井製糖製の砂糖を用いた。上新粉は中野食品工業株式会社製の上新粉を用い、ショートニングは、日本製粉製のショートニングを用いた。塩は、あらしお株式会社製の塩を用いた。イーストは、S.I.Lesaffre (フランス) 製のドライイーストを用いた。極上粉は清酒の醸造元である株式会社小嶋総本店からのものを用いた。大豆蛋白質粉末はフジプロテインテクノロジー株式会社製のプロリーナ200、フジプロF×、ニューブジプロSE (いずれも室温で粉末状) を用いた。馬鈴薯澱粉は、市販する片栗粉を用いた。

【0042】混合・混捏は、ハンドミキサー (bami× (スイス) 製モデル100) を用いて10分間、最高出力にて混合を行った。また、型の大きさは、縦13.5センチ、横6.8センチ、高さ5.7センチの型を用い、これに生地を流し込み発酵させた。発酵時間は1時間で、温度約35°Cで行った。本願発明では、ショートニングを用いたが、バターでも代用できる。また、卵白は卵黄を含んだ卵とすることもできるし、また、水とすることもできる。イーストは、ドライイーストでも、また、生イーストでもよい。このように、主原料の米粉以外は、従来から知られている一般的な材料におきかえることができる。本願発明の実施例ではすべて、米粉や大豆蛋白質粉末は、前処理なしに用いた。しかし、水中に前もってつける等の既存の処理方法をほどこしてもよい。また、米粉に代わるものとして、炊飯によりできたご飯がある。生地の粘度が、請求の範囲内であれば、ご飯で置き換えることもできる。

【0043】次に、酵母の発酵作用による発泡生成による生地の発泡倍率を測定した。発泡倍率は、パンの形を形成する上で、重要な指標となる。本願発明においては、発酵した前のイーストを含んだ材料を型のなかに流

し込み測定した高さを基準にし、発酵しさらにパンを焼いた後の高さを測り、この高さの比より発泡倍率を計算した。たとえば、発泡倍率は2倍とは、体積が2倍にふくれたことをいい、1倍とは、まったく、発酵前後で体積の変化がないことを意味する。

【0044】また、原料の混合・混捏によりできた米粉を主原料とする含泡食品用生地の粘度を測定した。当該粘度測定は、レオメトリックス社製の回転タイプのレオメータ（製品名 ARES）を用いて、粘度が高い試料については平行平板型（円形の板が2枚あり、この間に試料を入れて、片側（下側）が回転して、片側（上側）で応力を検出する）を用い、実験は室温で、空気雰囲気中で行った。粘度の低い試料については2重円筒型を用いた。ここで粘度測定に用いた試料とは、全ての原料を混合してできた、発酵前のパン生地のことである。

【0045】測定条件は、一定のひずみ速度（0.01/s）で測定して、約700秒後のはぼ安定した粘度の値を測定値とした。試料が粘弾性的性質をもつと、粘度はひずみ速度とともに変化することが一般的にしられている。ここでは、発酵に伴う変形の速度が非常に遅いため、0.01(/s)という非常に遅い変形での粘度を、材料の粘度特性の意義ある指標となると考えて規定した。試料で注意した点として、イースト（酵母）を含むと、室温での保存や、室温での測定の最中に、気泡が生成成長してしまうため正確な測定が困難となる。そこで、表1、2（図1、図2）の組成で、イースト（酵母）を含まないものを、別に用意して、これを粘度測定専用のサンプルとして用いた。これにより良好な再現性のある粘度測定結果を得ることができた。

【0046】次に、比較例の結果の説明をする。図1には比較例での原材料すべて含めた組成を表1として示し、図3には、結果を表3として示す。小麦粉を原料にした従来のパンの生地（比較例1、2）は、水の量で多少の粘度のコントロールはできるが、 1.1×10^5 や 5.4×10^4 という非常に高い粘度でも発泡倍率が3.4や4.9という高い値に見られ、この領域で良好なパンが得られる。

【0047】しかし、米粉を主原料にしたパンの生地（比較例3）では、 4.1×10^4 と、ほぼ小麦粉原料の生地（比較例2）と近い粘度の材料であるにもかかわらず、発泡倍率が極めて悪く、パンとしての構造として適していない。また、食感も堅すぎて良好なものではなかった。

【0048】また、米粉を主原料にして、しかも、水の分量を極端に多くしたパンの生地（比較例4）では、 8.3×10^1 と非常に低い粘度となる。しかし、この場合、粘度が低すぎて気泡が生成と生長をしていくなかで、気泡構造を保つことができず、発泡は全くしない（発泡倍率1倍）。

【0049】一方、米粉の他に大豆蛋白質粉末を副原

料としてつかった生地の場合（比較例5）も、粘度が 4.5×10^4 とほぼ従来の小麦粉からのパンの生地の粘度と同じであると、発泡倍率が低く、パンの構造として適していないばかりか、食感も悪い。

【0050】また、片栗粉100%では（比較例6）、沈殿が生じてしまい、ふくらみも悪い。このように、従来の小麦粉を原料とした生地と同程度の粘度では、予想外にも、米粉を主原料と原料とした生地では粘度がたかすぎて、イースト（酵母）により生成される気泡が成長することができないため発泡倍率が低いことが明らかとなった。粘度は、米粉と水分の量、あるいは米粉の種類（極上粉の方が、上新粉より同量の水へ分散させると極端に粘度が高い）で、極端に変化する。

【0051】同様に、粘度は大豆蛋白質粉末と水分の量、大豆蛋白質粉末の種類（プロリーナ200の方が、フジプロF×、ニュープラジプロSEよりも、同程度の水へ分散させると粘度が低い）で変化させることができる。

【0052】最後に、本件実施例の結果について説明する。図2には実施例での原材料すべて含めた組成を表2として示し、図4には、結果を表4として示す。

【0053】実施例で用いた、米粉として上新粉と極上粉の両方を主原料として使用した生地（実施例1）では、粘度が 1.4×10^4 となり、そのとき発泡倍率は2.3倍で、良好なパンができる。このように、上新粉と極上粉の両方を主原料として使用した場合、上新粉は瞬時に粉砕されていて熱がかかっていないのに対し、上粉や極上粉は、50～70時間という長時間熱がかかっているので、澱粉がアルファー化し、糊化している。このため、上新粉と上粉とを組合せることにより粘度の調整が容易となり、安定した発泡倍率を得ることが出来る。

【0054】また、原料の米粉として、上新粉のみを用いて生地を作成した場合（実施例2）では、粘度が 1.8×10^4 となり、そのとき発泡倍率は2.6倍となり、良好なパンができる。このように、米粉は1種類を単独で用いようと、2種類を混合しようと、調製された生地の粘度が範囲内の粘度であれば、良好なパンを作成することができる。粘度は、水との比、あるいは米粉の種類で、調製可能である。米粉と大豆蛋白質粉末の両方を用いて作成された生地（実施例3）は粘度が 1.9×10^4 となり、このとき発泡倍率は2倍である良好なパンができる。

【0055】また、米粉と大豆蛋白質粉末との比を実施例3と異なり変化させた場合（実施例4）は、粘度が 1.4×10^4 となる。このとき発泡倍率は2倍で良好なパンが作成できる。このように大豆蛋白質粉末を副原料として使う場合も、範囲内の粘度にはいっていれば、良好なパンが作成できる。さらに、実施例4と同様の組成であるが、大豆蛋白質粉末の種類を異なるものとした

のが実施例5、6である。同様に異なる大豆蛋白質粉末を用いても、範囲内の粘度であれば、良好なパンが作成できる。

【0056】また、水を大量にして粘度を下げて作成した生地が実施例7である。このとき粘度は 1.7×10^2 であり、発泡倍率は2.2倍となり、気泡が大きいものと、小さい物とのばらつきが大きく、きめのばらつきが大きいが、良好なパンができる。

【0057】また、実施例8から実施例11のよう*

【手続補正書】

【提出日】平成14年12月3日(2002.12.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の詳細な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】従来、米粉には、小麦粉のようにグルテンが殆ど無く、他に粘弹性物質が含まれていないので、架橋ネットワーク構造体は形成されないとされていたが、鋭意研究開発の結果、米粉を主原料とするだけでスponジ状の架橋ネットワーク構造体を形成できる方法と技術的知見を見出した。そこで本発明者は、この新たな技術的知見に基づいて、米粉に酵母と水を加えた主原料と必要に応じて品質改善材や風味改善材を副原料として加えただけの材料を用いた生地で、架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、当該生地の粘度を従来に無い柔らかさに調製した含泡食品用生地と、当該その生地をつくるための含泡食品用の調製米粉原料と、それらを用いた米粉を主原料とする含泡食品と、その代表例である米粉を主原料とするパンとその製造方法とを具現化する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】食生活の欧風化と多様化に伴い、米飯に代わってパンやスponジケーキ、マフィン、ラスクなどの小麦粉を原料とした食品の需要が拡大し、米の消費量が減少する傾向にある。このように我国の主要農産物である米の消費量が減少し、小麦の輸入量が増大する状況は、食の自給率確保から大いに問題がある。このため、米を原料とする多様な加工食品の開発が強く要請されている。

【0003】小麦粉は歴史的に非常に古くからパンなどの含泡食品に使用してきた。小麦粉が原料として使用されてきた理由は水を含み混合した後のグルテンの粘弹性に起因することが知られている。このグルテンの粘弹性的性質はグリアシンとグルテニンという2つのタン

*に、規定の粘度範囲内であれば、片栗粉を添加しても、片栗粉と大豆蛋白質の両方を添加しても、良好なふくらみとなる。以上から示されるように、せん断速度 0.01 (/s)での粘度が 1×10^2 から 4×10^4 (Pa·s)にあることを特徴とする米粉を主原料とする、必要に応じて既知の添加物を加えて作成された、生地材料を調製することにより、良好な含泡食品をつくれることを初めて見いだした。

パク質が加水した状態で、機械的混合中にぶつかり合うことにより、S-S結合などの新しい架橋ネットワーク構造体が形成されることによる。イースト等で気泡を生成した際、小麦粉グルテン以外の成分は粘度が低いため、気泡の成長変形過程を促進する。そして、気泡が大きく成長した際、壁の肉厚がうすくなるにも関わらず、グルテン成分があることにより大きな気泡の骨格や特有のテクスチャーを形成しこの構造がつぶれることなく保つことができる。ところが一方、うるち米、大麦、ライ麦、マイロ、とうもろこし等、小麦以外の穀物粉にはこのグルテン成分が含まれていない。このため、パンに代表される含泡食品は、小麦粉を使わず、100%米のみの主原料からつくるのはできないものとされてきた。このため米粉は、古来より、団子、白玉、柏餅、草餅、などの気泡の構造を有しない、柔弹性緻密構造加工食品に利用されるのが一般的で、パンなどの含泡食品に加工されることはほとんどなかった。

【0004】近年、米を原料とする多様な加工食品の開発要請から米粉を用いたパン類の製造をしようとする研究が各方面でなされてきた。たとえば、特開平5-68468号「パン生地用米粉」、特開平6-7071号「米粉を用いたパンの製造方法」、特開平11-32706「米粉及びそれを用いた加工食品の製造方法」、特開平7-8158「新規なパン及び新規なパンの製造方法」、特開平9-51754「パンの製造方法及び冷凍パン並びに冷凍パン生地」、特開平11-225661「パン及びその製造方法」などがそれである。しかし、これらの発明は、いずれも小麦粉を部分的に米粉に置き換えたもの、あるいは、小麦粉のグルテンと米粉を組み合わせ、気泡が生成成長するプロセスにおいて、小麦粉由来のグルテン構造の助けを借りて、気泡を成長させようとする発想であった。これらも米粉を利用した含泡食品ではあるが、小麦粉のグルテン以外のでんぶん成分を米のでんぶん成分として、置き換えただけの処理であり、画期的な食品とはいがたい。

【0005】また、古くから玄米パンがあるが、これも上記と同様の発想である。また、特開2000-023614「イースト発酵食品組成物」、特開平05-0

49386「パンの製造法」、特開平05-007448「低蛋白パン用澱粉組成物及び低蛋白パンの製造法」には、小麦粉の一部を馬鈴薯澱粉などの澱粉に置き換えた技術に関して開示している。しかし、これらも上記と同様、主原料は小麦粉であり画期的な食品とはいがたい。

【0006】一方、近年米粉を主原料にして小麦粉を使わない含泡米粉食品の開発も非常に少ないがいくつかの例がある。たとえば、特開平5-130827「米粉パンの製造方法」である。これは米粉パンの海綿構造形成に必要な被膜性物として、餅米をアルファー化した糊状物に、水飴やマルトトリオース、イサゴール、キタサン、グラー、納豆菌粘質物などの高分子粘性食品を混和して発酵させた複合体を用いる方法である。これも高分子粘性食品が不足している粘弾性を補充して複合体に構成したものである。確かに小麦粉のグルテンは、混入されていないが、それに代わる性質を有する高分子粘性食品を加えるもので、発想としては前記のものと共通である。

【0007】また、特開2001-69925「複合化含泡米粉材料とこれを用いた含泡米粉食品」では、米粉を主原料としてこれに精製絹フィブロインをグルテンに代えて加えることにより含泡米粉食品を調製している。これも泡の安定化促進のため精製絹フィブロインを補充添加しているもので、添加物質に工夫はあるが、前記発想は前記のものと共通している。尚、この実施例からは、ベーキングパウダーを用いない場合のケーキ起泡には精製絹フィブロインは有効であるが、パンのように発酵によって泡の生成と成長をともなう発泡プロセスをともなうとき、泡の安定性にどう寄与するかに関しては全く示されていない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者は、独自のおいしさをもった米粉を主原料としながら、小麦粉やグルテンを用いないで、気泡が生成成長する発泡プロセスをともなわせた場合でも、その発泡倍率（発泡前後の体積比）は、従来の小麦粉由来のパンとほぼ同じ程度にあるようにするにはどうしたら良いか、米粉を主原料としてスポンジ状の架橋ネットワーク構造体を形成した発泡食品を開発することを技術課題として研究開発を進めたものである。

【0009】従来の小麦粉を主原料としてつくられるパンが、イーストで発酵する前の生地の粘度は、グルテンが存在するためきわめて高い。したがって、米粉と酵母と食塩と水とを主原料にして、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材等の副原料を加えて、混合、混捏させて形成された生地では、上記の小麦粉での生地の粘度と同程度に調製すると酵母での発酵工程時に発酵がすすまず、ふくらむことがない。

【0010】発泡プロセスについて、分野は異なるが発泡成形性とプラスチックの粘度の関係について、近年基礎的研究が進んできた。この研究知見では、粘度特性が同じであれば、材料の分子構造にはそれほど依存せず、良好に発泡するものと考えられている。本発明者は、このような異質分野の学術的知見に基づいて、本件の場合にも粘度特性に着目して、研究を進めることとした。

【0011】まず、小麦粉を主原料とするパン生地の場合には、発酵時に生地の粘度が、せん断速度0.01 (1/s)において約100000 (Pa·s) (単位はパスカル・セカンド) 前後であることが解った。この様に小麦粉を主原料とするパン生地の場合にはかなり高粘度であるため、パンの種類によってその形状を例えば、棒状、ロール状、食パンでは四角の型に詰める等自由に成形することができる。そして、この成形パン生地をイースト（酵母）により良好な発泡プロセスをへて、架橋ネットワーク構造体を発形成させることができ、これを焼成することにより固定される。

【0012】このため、米粉を主体として必要に応じて副材料を添加した場合にも、このようなパンの場合と同じか概念的に近い粘度特性であると考えられて試みられてきた。その場合には実験結果でも確認したように、米粉を主原料にしたパン生地を従来と同じ高い粘度にしたのでは、良好な発泡倍率を得ることができなかった。このため発明者は、米粉を主原料とした場合には、水分を多くしてその素材に適した特定の粘度領域にある生地を作ることを目指して実験検討をした。その結果、せん断速度0.01 (1/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s) にした米粉を主原料とする生地になると、酵母の発酵作用によって良好な発泡が可能になり、その生地を発泡膨張させることができる事が解った。しかもその粘度領域にある生地にした場合には、発酵による発泡プロセスを経て発泡膨張した生地は、焼成したり、蒸したり、電子レンジで加熱したりすることにより、スポンジ状の架橋ネットワーク構造体が形成されそれが固定されるという技術知見を見出した。

【0013】本発明者は、このようにして見出された新しい技術知見を利用すれば、従来困難とされてきた米粉を主原料として用いながら、「酵母の発酵により良好な発泡が可能な米粉を主原料とする含泡食品用生地」を提供できること、このような含泡食品用生地を用いれば小麦粉やグルテンや精製絹フィブロインや高分子粘性食品など粘性補強材を特別に用いることなく、米粉独特の風味を生かした米粉パンや米粉カステラや、スポンジケーキ等の新しい含泡食品を容易に製造することができるとなった。本発明は、このように小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いた多様な食品分野があらたな広がりをもって創出できるのに寄与することが目的である。

【0014】

【課題を解決するための手段】 特許を受けようとする第1発明は、米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えて混合・混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合されるようにして作った粘弹性生地を、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s})$ での粘度が $1\times 10^2\sim 4\times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ となるように調製し、当該生地を酵母の発酵作用により発泡膨張させたうえ、加熱処理することにより米粉を主原料とする架橋ネットワーク構造体を形成する方法である。

【0015】 当該第1発明は、米粉に酵母と水を加えた主原料として形成した粘弹性生地をせん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s})$ での粘度が $1\times 10^2\sim 4\times 10^4\text{ Pa}\cdot\text{s}$ (パスカル、セカンド)となるように調製すれば、これによって発酵作用により良好な発泡膨張ができること、そしてこれを加熱処理すれば米粉で架橋ネットワーク構造体を形成することが出来るという基本発明である。従来から米粉は、粘度補強材を加えなければ、スponジ状の架橋ネットワーク構造体ができないとされていたのを、粘度調製をするだけで簡単に実現できることになったので、米粉の食品としての利用態様が大きく広がることになった。

【0016】 特許を受けようとする第2発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合されるようにして粘弹性を持った生地を作るが、この際、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s})$ での粘度が $1\times 10^2\sim 4\times 10^4\text{ Pa}\cdot\text{s}$ となるように調製したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品用生地である。

【0017】 本発明は、米粉を主原料にした発泡し得る粘弹性を有する含泡食品用生地である。第1発明の原理を応用した中間調理加工品である。このように、従来の小麦粉の生地での粘度とは異なる素材に適した粘度領域を具備した含泡食品用生地は、簡単に良好な発泡プロセスを経ることができ、米粉を主原料にした含泡食品を製造することができるので便利である。尚、当該米粉を主原料とする含泡食品用生地には、常温の製品と冷凍品の製品と両方が含まれるものである。この点は以下、第3発明、第4発明、第5発明も同様である。

【0018】 特許を受けようとする第3発明は、米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする第2発明に記載の含泡食品用生地である。

【0019】 ここでいう米粉とは、市販されている上新粉や上粉をいう。また、米粉は、清酒における精米時にも大量に生成される米粉も含む。たとえば、清酒醸造

元の極上粉や上粉などである。尚、上新粉は、瞬時に粉砕されていて熱がかからないものであり、これに対し上粉は、長時間熱がかかっているため、澱粉が糊化していく粘り気を有しているというようにその物性は大きく異なっている。従ってこれら上新粉と上粉を混合することにより粘性を調整できるだけでなく、加熱することにより更に粘性が強化するなどその物性が複雑化しており、酵母の作用で発酵させた際の発泡膨張性に大きな影響を与えるものである。また、一般的の粉碎機械でも容易に米を粉碎することができ、これらの米粉も含む。これらは、粉碎の粒の大きさや、粉碎プロセスの条件で、米粉は水を含ませたときの粘度が著しく異なる。このため、米粉と水分の比を調節することで、いろいろな米粉を単独または組み合わせて使用することができる。例えば、米粉が、上新粉と上粉を混合した米粉である場合には、粘度が高くなるので含泡食品用生地として発泡し得る粘弹性を保持させるのが容易になるので含泡食品用に向いている原料となる。

【0020】 特許を受けようとする第4発明は、米粉が、上新粉と上粉を混合した米粉であることを特徴とする第2発明又は第3発明に記載の含泡食品用生地である。

【0021】 当該第4発明は、上新粉と上粉を混合した米粉原料を用いることにより、後で酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・混捏し、当該混合原料が均一に分散・混合して、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s})$ での粘度が $1\times 10^2\sim 4\times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ となるように調製するのが容易となり、酵母の作用で発酵させた際、発泡膨張させ易い含泡食品用生地を提供できるものである。

【0022】 特許を受けようとする第5発明は、風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする米粉を主原料とする第2発明に記載の含泡食品用生地である。

【0023】 ここでいう大豆粉末とは、粉末状分離大豆蛋白質粉末、構造性纖維状大豆蛋白、粒状大豆蛋白、粉末状濃縮大豆蛋白などをいう。大豆蛋白質はイソフラボンの供給源として知られており、大腸ガン、前立腺ガン、などの発生率を低下させることがしられている。また、最近のアメリカ食品医薬局(FDA)によると心臓病の予防食品として効果があることが知られている。粉末状分離大豆蛋白質粉末は水に良好に膨潤分散し、水と粉末状分離大豆蛋白質粉末の重量比あるいは、その粉末状分離大豆蛋白質粉末のグレードにより、粘度が調節可能である。また、馬鈴薯澱粉とは、市販の片栗粉として売られているもので、粒の大きさや水の量で粘度調節が可能である。そのほか、既存の食味改良材料とは、従来の小麦粉のパンに少量添加し利用してきた、きな粉、

ライ麦、大麦、等をいう。

【0024】特許を受けようとする第6発明は、上新粉と上粉とを混合したことを特徴とする含泡食品用の調製米粉原料である。

【0025】当該第6発明は、前記のように、米粉を上新粉と上粉とを混合した含泡食品用の調製米粉原料である。これは後で酵母と食塩と水などの追加主原料と、糖類、油脂類、乳製品、卵、品質改善材又は風味改善材などといった副原料を加えて混合・混捏したとき、容易にその粘度が酵母の作用で発酵させた際、発泡膨張させ易い適度なものとなすことができるものである。

【0026】特許を受けようとする第7発明は、上新粉と上粉を混合した調製米粉原料に食塩と粉末状糖類と粉末状乳製品とを組み合わせ混合したことを特徴とする含泡食品用の粉末状基礎調製原料である。

【0027】当該第7発明は、前記のように、米粉を上新粉と上粉とを混合した含泡食品用の調製米粉原料に、食塩と粉末状糖類と粉末状乳製品という粉状体原料のみを組み合わせ調合した含泡食品用の粉末状基礎調製原料である。これらは混合してもそれだけでは反応したり、物性が変化したりすることがない。従って、このような粉末状基礎調製原料の形として商品化し、流通させ、保存しておき、含泡食品を製造しようとする際に、酵母と水と油脂類と卵を加えて混合・混捏するだけで粘度が酵母の作用で発酵させた際、発泡膨張させ易い適度な含泡食品用生地となすことができ、簡単に含泡食品を製造することが出来る。

【0028】特許を受けようとする第8発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s}\text{)}$ での粘度が $1 \times 10^0 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ となるように調製した含泡食品用生地となし、当該含泡食品用生地を酵母の作用で発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか、蒸すか又は電子レンジで加熱するなどの手段で加熱処理をし、架橋ネットワーク構造体を形成したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品である。

【0029】当該第8発明は、米粉独特の風味を生かした米粉製パンや米粉製カステラや米粉製スponジケーキは勿論、他の米粉製のピザ、ナン、ピロシキ、バウンドケーキ、ドーナツ、プラウニー、クッキー等を含む含泡食品である。本発明は、このように小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いて、これまで困難とされてきた架橋ネットワーク構造体態様を具備した米粉を主原料とする含泡食品である。米粉のあらたな利用法を見出しての食品化である。

【0030】特許を受けようとする第9発明は、米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造さ

れた米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする第5発明に記載の含泡食品である。

【0031】特許を受けようとする第10発明は、上新粉と上粉とを混合した含泡食品用の調製米粉に酵母と食塩と水を加えて主原料となしたことを特徴とする第8発明に記載の米粉を主原料とする含泡食品である。

【0032】特許を受けようとする第11発明は、風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする第5発明に記載の米粉を主原料とする含泡食品である。

【0033】特許を受けようとする第12発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えただけの混合原料を用いて、粘度を柔らかく調製したパン生地となし、そのパン生地を発酵により発泡膨張させ、焼成するか又は蒸すことにより架橋ネットワーク構造体を形成してなる米粉を主原料とするパンである。

【0034】本件発明のパンは、米粉を主原料とする含泡食品の代表的な態様の商品である。パンは、非常にボピュラーな主要食品であるが、本件発明の米粉を主原料とするパンは、小麦粉やグルテンなど弾粘性を補強する成分が入っていないので、従来の小麦粉製のパンとはその食感と風味とが独特なものとなる。即ち、本発明は、新しいお米独特のおいしさを持った米粉製パンとして商品化できたものである。

【0035】特許を受けようとする第13発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・混捏して、当該混合原料が均一に分散・混合するとともに、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s}\text{)}$ での粘度が $1 \times 10^0 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ の粘弹性を持ったパン生地を作成し、当該パン生地を発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか又は蒸すことを特徴とする米粉を主原料とするパンの製造方法である。

【0036】当該第13発明は、従来困難とされていた米粉を主原料とするパンを簡単に製造できる方法を提供したものである。即ち、米粉と酵母と食塩と水を加えた主原料だけでパン生地を作り、そのパン生地の粘度を調整するだけで、あとは従来と同じ手法で、発酵、形成、焼成工程を進めるだけでスponジ状の架橋ネットワーク構造体を有するパンを安定して製造できるので便利である。

【0037】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。この実施例は、パンの調製をする事例である。本発明は、このパンの調製をする実施例に限られるものではないこと勿論である。

【0038】パンは通常、主原料として小麦粉、酵母、食塩、水を用い、種類により副原料として糖類、油

脂類のほかに乳製品や卵などを用いて作られる。パンの製造工程を示すと、まず、混合・混捏工程において、原料を均一に分散・混合させて、適度な弾性と伸びを持ち、発酵させるイーストを含んだ含泡食品用生地を調製する。次に、発酵工程においては、酵母の作用で二酸化炭素が生成され、生地を膨らませる。即ち、発酵させる発泡プロセスにより発酵膨張した含泡材料をつくるのである。これをパン製品の種類によって種々の形状に成形し、そのうえで焼成工程においては、生地をオーブンで焼くことでパンをつくる。

【0039】一般にはこのようにしてパンをつくるのであるが、業務用の製造工程には、いろいろな方法がある。代表的な方法としては、まず、配合材料の全部を同時に捏ねて、その後、発酵させる直捏生地法がある。そのほかの代表的な製法としては、部分的な材料のみで中種をまず作っておき、その中種を発酵させたあと、残りの材料を加えてさらに捏ねて生地をつくり、これを発酵させる中種中地法がある。後者の製法の特徴は、中種発酵後の状態で、加える残りの量を制御できるので、製品の品質が均一に出来ると一般的にいわれている。

【0040】本願発明の米粉をもちいる組成は、直捏生地法でも、中種中地法でも良好に調製することができ、その方法はどちらでも良い。この実施例1に示す結果は、すべて直捏生地法を行った。

【0041】次に実施例に係るパンの調製をする際の組成について、説明する。図1は、比較例の組成を示した表1に、図2は、実施例の組成を表2に示す。ここで、小麦粉は日清製粉製の強力粉を用いた。砂糖は、新三井製糖製の砂糖を用いた。上新粉は中野食品工業株式会社製の上新粉を用い、ショートニングは、日本製粉製のショートニングを用いた。塩は、あらしお株式会社製の塩を用いた。イーストは、S.I.Lesaffre(フランス)製のドライイーストを用いた。極上粉は清酒の醸造元である株式会社小嶋總本店からのものを用いた。大豆蛋白質粉末はフジプロテインテクノロジー株式会社製のプロリーナ200、フジプロF×、ニューブジプロSE(いずれも室温で粉末状)を用いた。馬鈴薯澱粉は、市販されている片栗粉を用いた。

【0042】混合・混捏は、ハンドミキサー(bami×(スイス)製モデル100)を用いて10分間、最高出力にて混合を行った。また、型の大きさは、縦13.5センチ、横6.8センチ、高さ5.7センチの型を用い、これに生地を流し込み発酵させた。発酵時間は1時間で、温度約35°Cを行った。本願発明では、ショートニングを用いたが、バターでも代用できる。また、卵白は卵黄を含んだ卵とすることもできるし、また、水とすることもできる。イーストは、ドライイーストでも、また、生イーストでもよい。このように、主原料の米粉以外は、従来から知られている一般的な材料におきかえることができる。本願発明の実施例では、すべて米粉や大

豆蛋白質粉末は、前処理なしに用いた。しかし、水中に前もってつける等の既存の処理方法をほどこしてもよい。また、米粉に代わるものとして、炊飯によりでききたご飯がある。生地の粘度が、請求の範囲内であれば、ご飯で置き換えることもできる。

【0043】次に、酵母の発酵作用による発泡生成による生地の発泡倍率を測定した。発泡倍率は、パンの形を形成する上で、重要な指標となる。本願発明においては、発酵した前のイーストを含んだ材料を型のなかに流し込み測定した高さを基準にし、発酵しさらにパンを焼いた後の高さを測り、この高さの比より発泡倍率を計算した。たとえば、発泡倍率は2倍とは、体積が2倍にふくれたことをいい、1倍とは、まったく、発酵前後で体積の変化がないことを意味する。

【0044】また、原料の混合・混捏によりできた米粉を主原料とする含泡食品用生地の粘度を測定した。当該粘度測定は、レオメトリックス社製の回転タイプのレオメータ(製品名ARES)を用いて、粘度が高い試料については平行平板型(円形の板が2枚あり、この間に試料を入れて、片側(下側)が回転して、片側(上側)で応力を検出する)を用い、実験は室温で、空気雰囲気中で行った。粘度の低い試料については2重円筒型を用いた。ここで粘度測定に用いた試料とは、全ての原料を混合してできた、発酵前のパン生地のことである。

【0045】測定条件は、一定のひずみ速度(0.01/s)で測定して、約700秒後のほぼ安定した粘度の値を測定値とした。試料が粘弾性的性質をもつと、粘度はひずみ速度とともに変化することが一般的に知られている。ここでは、発酵に伴う変形の速度が非常に遅いため、0.01/sという非常に遅い変形での粘度を、材料の粘度特性の意義ある指標となると考えて規定了した。試料で注意した点として、イースト(酵母)を含むと、室温での保存や、室温での測定の最中に、気泡が生成成長してしまうため正確な測定が困難となる。そこで、表1、2(図1、図2)の組成で、イースト(酵母)を含まないものを、別に用意して、これを粘度測定専用のサンプルとして用いた。これにより良好な再現性のある粘度測定結果を得ることができた。

【0046】次に、比較例の結果の説明をする。図1には比較例での原材料すべて含めた組成を表1として示し、図3には、結果を表3として示す。小麦粉を原料にした従来のパンの生地(比較例1、2)は、水の量で多少の粘度のコントロールはできるが、 1.1×10^5 や 5.4×10^4 という非常に高い粘度でも発泡倍率が3.4や4.9という高い値に見られ、この領域で良好なパンが得られる。

【0047】しかし、米粉を主原料にしたパンの生地(比較例3)では、 4.1×10^4 と、ほぼ小麦粉原料の生地(比較例2)と近い粘度の材料であるにもかかわらず、発泡倍率が極めて悪く、パンとしての構造として

適していない。また、食感も堅すぎて良好なものではなかった。

【0048】また、米粉を主原料にして、しかも、水の分量を極端に多くしたパンの生地（比較例4）では、 8.3×10^1 と非常に低い粘度となる。しかし、この場合、粘度が低すぎて気泡が生成と生長をしていくなかで、気泡構造を保つことができず、発泡は全くしない（発泡倍率1倍）。

【0049】一方、米粉の他に大豆蛋白質粉末を副原料としてつかった生地の場合（比較例5）も、粘度が 4.5×10^4 とほぼ従来の小麦粉からのパンの生地の粘度と同じであると、発泡倍率が低く、パンの構造として適していないばかりか、食感も悪い。

【0050】また、片栗粉100%では（比較例6）、沈殿が生じてしまい、ふくらみも悪い。このように、従来の小麦粉を原料とした生地と同程度の粘度では、予想外にも、米粉を主原料と原料とした生地では粘度がたかすぎて、イースト（酵母）により生成される気泡が成長することができないため発泡倍率が低いことが明らかとなった。粘度は、米粉と水分の量、あるいは米粉の種類（極上粉の方が、上新粉より同量の水へ分散させると極端に粘度が高い）で、極端に変化する。

【0051】同様に、粘度は大豆蛋白質粉末と水分の量、大豆蛋白質粉末の種類（プロリーナ200の方が、フジブロF×、ニューブジプロSEよりも、同程度の水へ分散させると粘度が低い）で変化させることができる。

【0052】最後に、本件実施例の結果について説明する。図2には実施例での原材料すべて含めた組成を表2として示し、図4には、結果を表4として示す。

【0053】実施例で用いた、米粉として上新粉と極上粉の両方を主原料として使用した生地（実施例1）では、粘度が 1.4×10^4 となり、そのとき発泡倍率は2.3倍で、良好なパンができる。このように、上新粉と極上粉の両方を主原料として使用した場合、上新粉は瞬時に粉碎されていて熱がかかっていないのに対し、上粉や極上粉は、50～70時間という長時間熱がかかっているので、澱粉がアルファー化し、糊化している。このため、上新粉と上粉とを組合せることにより粘度の調整が容易となり、安定した発泡倍率を得ることが出来る。

【0054】また、原料の米粉として、上新粉のみを用いて生地を作成した場合（実施例2）では、粘度が 1.8×10^4 となり、そのとき発泡倍率は2.6倍となり、良好なパンができる。このように、米粉は1種類を単独で用いようと、2種類を混合しようと、調製された生地の粘度が範囲内の粘度であれば、良好なパンを作成することができる。粘度は、水との比、あるいは米粉の種類で、調製可能である。米粉と大豆蛋白質粉末の両方を用いて作成された生地（実施例3）は粘度が 1.9×10^4 となり、このとき発泡倍率は2倍である良好なパンができる。

【0055】また、米粉と大豆蛋白質粉末との比を実施例3と異なり変化させた場合（実施例4）は、粘度が 1.4×10^4 となる。このとき発泡倍率は2倍で良好なパンが作成できる。このように大豆蛋白質粉末を副原料として使う場合も、範囲内の粘度にはいっていれば、良好なパンが作成できる。さらに、実施例4と同様の組成であるが、大豆蛋白質粉末の種類を異なるものとしたのが実施例5、6である。同様に異なる大豆蛋白質粉末を用いても、範囲内の粘度であれば、良好なパンが作成できる。

【0056】また、水を大量にして粘度を下げて作成した生地が実施例7である。このとき粘度は 1.7×10^2 であり、発泡倍率は2.2倍となり、気泡が大きいものと、小さいものとのばらつきが大きく、きめのばらつきが大きいが、良好なパンができる。

【0057】また、実施例8から実施例11のように、規定の粘度範囲内であれば、片栗粉を添加しても、片栗粉と大豆蛋白質の両方を添加しても、良好なふくらみとなる。以上から示されるように、せん断速度 0.01 (/s)での粘度が 1×10^2 から 4×10^4 (Pa·s)にあることを特徴とする米粉を主原料とする、必要に応じて既知の添加物を加えて作成された、生地材料を調製することにより、良好な含泡食品をつくれることを初めて見いたした。

【0058】

【効果】本発明は、分野の異なる発泡成形性とプラスチックの粘度の関係についての新しい技術知見を応用して、従来困難とされてきた米粉を主原料とした粘弹性生地の粘度を所定の粘度領域に特定調製をするだけで、発酵により良好な発泡が可能な米粉を主原料とする含泡食品用生地を提供できるし、このような含泡食品用生地を用いて加熱処理すれば、米粉であっても架橋ネットワーク構造体を形成することが出来る。その結果、米粉独特の風味を生かした米粉パンや米粉カステラや、米粉スponジケーキは勿論、米粉製のピザ、ナン、ピロシキ、パイ、パウンドケーキ、ドーナツ、ブラウニー、クッキー等の新しい含泡食品を容易に製造することができるようになった。本発明は、このように小麦粉とは異なる独特的の風味と味を持った米粉を主原料として用いた多様な食品分野があらたな広がりをもって創出できるようになったのである。

【0059】特に第1発明では、従来から米粉は、粘度補強材を加えなければ、スponジ状の架橋ネットワーク構造体ができないとされていたのを、粘度調製をするだけで簡単に実現できることになったので、米粉の食品としての利用態様が大きく広がることになった。

【0060】また、第2発明、第3発明、第4発明、第5発明は、米粉を主原料にした発泡し得る粘弹性を有す

る含泡食品用生地の具現化である。このような米粉製の含泡食品用生地は、米粉製であっても簡単に良好な発泡プロセスを経ることができ、米粉を主原料にした含泡食品を製造することができるので便利である。更に第6発明、第7発明は、これらは混合してもそれだけでは反応したり、物性が変化したりすることがない必要な含泡食品用粉末原料を混合調製したものである。このような粉末状基礎調製原料の形として商品化し、流通させ、保存しておくので、消費者は、酵母と水と油脂類と卵を加えて混合・混捏するだけで発酵作用により容易に発泡膨張する含泡食品用生地となすことができ、簡便に含泡食品*

*を製造することが出来る。

【0061】更に又、第8発明乃至第12発明は、小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いて、これまで困難とされてきた架橋ネットワーク構造体態様を具備した米粉を主原料とする含泡食品を具現化したものである。米粉のあらたな利用法を見出しての食品化である。

【0062】そして第13発明は、従来困難とされていた米粉を主原料とするパンを簡単に安定して製造できる方法を具体的に提供したものである。

フロントページの続き

(71)出願人 501496245
 小山 清人
 山形県米沢市門東町2丁目7番21号の505
 号
 (72)発明者 藤井 恵子
 山形県山形市飯田西2丁目2番9号の502
 号
 (72)発明者 東野 真由美
 山形県米沢市林泉寺3丁目14番14号

(72)発明者 高橋 辰宏
 山形県米沢市春日2丁目8番21号の202号
 (72)発明者 小山 清人
 山形県米沢市門東町2丁目7番21号の505
 号
 F ターム(参考) 4B032 DB01 DG08 DK12 DK18 DK33
 DK35 DK41 DK47 DK54 DL01
 DP13 DP33
 4B036 LF15 LH22 LH26 LH30 LH48
 LK06 LP01 LP02 LP16 LP24

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第1部門第1区分
 【発行日】平成17年6月2日(2005.6.2)

【公開番号】特開2003-189786(P2003-189786A)

【公開日】平成15年7月8日(2003.7.8)

【出願番号】特願2001-393219(P2001-393219)

【国際特許分類第7版】

A 21 D 8/04

A 21 D 13/04

A 23 L 1/48

【F I】

A 21 D 8/04

A 21 D 13/04

A 23 L 1/48

【手続補正書】

【提出日】平成16年8月6日(2004.8.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】米粉を主原料として架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、米粉を主原料とする含泡食品用生地と含泡食品

【特許請求の範囲】

【請求項1】米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて作った粘弹性生地を、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s}\text{)}$ での粘度が $1\times 10^2\sim 4\times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ となるように調製し、当該生地を酵母の発酵作用により発泡膨張させたうえ、加熱処理をすることにより米粉を主原料として、小麦粉やグルテンを用いないで、架橋ネットワーク構造体を形成する方法。

【請求項2】米粉が上新粉と上粉を混合した米粉である請求項1に記載の方法。

【請求項3】米粉に酵母と水を加えた主原料に、小麦粉やグルテンを用いないで、必要に応じて品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて粘弹性を持った生地を作るが、この際、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s}\text{)}$ での粘度が $1\times 10^2\sim 4\times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ となるように調製したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品用生地。

【請求項4】上新粉と上粉を混合した請求項3に記載の含泡食品用生地に用いる含泡食品用原料調製米粉。

【請求項5】米粉に酵母と水を加えた主原料に、小麦粉やグルテンを用いないで必要に応じて品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s}\text{)}$ での粘度が $1\times 10^2\sim 4\times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ となるように調製した含泡食品用生地となし、当該含泡食品用生地を酵母の作用で発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、加熱処理をして架橋ネットワーク構造体を形成したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品。

【請求項6】品質改善材又は風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末、糖類、油脂類、乳製品及び/又は卵を用いた請求項5に記載の含泡食品。

【請求項 7】 米粉が上新粉と上粉を混合した米粉である請求項 5 又は 6 に記載の含泡食品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

従来、米粉には、小麦粉のようにグルテンが殆ど無く、他に粘弹性物質が含まれていないので、架橋ネットワーク構造体は形成されないとされていたが、銳意研究開発の結果、米粉を主原料とするだけでスponジ状の架橋ネットワーク構造体を形成できる方法と技術的知見を見出した。そこで本発明者は、この新たな技術的知見に基づいて、米粉に酵母と水を加えた主原料と必要に応じて品質改善材や風味改善材を副原料として加えただけの材料を用いた生地で、架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、当該生地の粘度を従来にない柔らかさに調製した含泡食品用生地と、それを用いた米粉を主原料とする含泡食品と、その代表例である米粉を主原料とするパンとその製造方法とを具現化する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

食生活の欧風化と多様化に伴い、米飯に代わってパンやスponジケーキ、マフィン、ラスク、などの小麦粉を原料とした食品の需要が拡大し、米の消費量が減少する傾向にある。このように我国の主要農産物である米の消費量が減少し、小麦の輸入が増大する状況は、食の自給率確保から大いに問題がある。このため、米を原料とする多様な加工食品の開発が強く要請されている。

【0003】

小麦粉は歴史的に非常に古くからパンなどの含泡食品に使用されてきた。小麦粉が原料として使用されてきた理由は水を含み混合した後のグルテンの粘弹性に起因することが知られている。このグルテンの粘弹性的性質はグリアジンとグルテニンという2つのタンパク質が加水した状態で、機械的混合中にぶつかり合うことにより、S-S結合などの新しい架橋ネットワーク構造体が形成されることによる。イースト等で気泡を生成した際、小麦粉グルテン以外の成分は粘度が低いため、気泡の成長変形過程を促進する。そして、気泡が大きく成長した際、壁の肉厚がうすくなるにも関わらず、グルテン成分があることにより大きな気泡の骨格や特有のテクスチャーを形成しこの構造がつぶれることなく保つことができる。ところが一方、うるち米、大麦、ライ麦、マイロ、とうもろこし等、小麦以外の穀物粉にはこのグルテン成分が含まれていない。このため、パンに代表される含泡食品は、小麦粉を使わず、100%米のみの主原料からつくるのはできないものとされてきた。このため米粉は、古来より、団子、白玉、柏餅、草餅、などの気泡の構造を有しない、柔弹性緻密構造加工食品に利用されるのが一般的で、パンなどの含泡食品に加工されることとはほとんどなかった。

【0004】

近年、米を原料とする多様な加工食品の開発要請から米粉を用いたパン類の製造をしようとする研究が各方面でなされてきた。たとえば、特開平5-68468号「パン生地用米粉」、特開平6-7071号「米粉を用いたパンの製造方法」、特開平11-32706「米粉及びそれを用いた加工食品の製造方法」、特開平7-8158「新規なパン及び新規なパンの製造方法」、特開平9-51754「パンの製造方法及び冷凍パン並びに冷凍パン生地」、特開平11-225661「パン及びその製造方法」などがそれである。しかし、これらの発明は、いずれも小麦粉を部分的に米粉に置き換えたもの、あるいは、小麦粉のグルテンと米粉を組み合わせ、気泡が生成成長するプロセスにおいて、小麦粉由来のグルテン構造の助けを借りて、気泡を成長させようとする発想であった。これらも米粉を利用した含泡食品ではあるが、小麦粉のグルテン以外のでんぶん成分を米のでんぶん成分として、置き換えただけの処理であり、画期的な食品とはいいがたい。

【0005】

また、古くから玄米パンがあるが、これも上記と同様の発想である。また、特開200

0-023614「イースト発酵食品組成物」、特開平05-049386「パンの製造法」、特開平05-007448「低蛋白パン用澱粉組成物及び低蛋白パンの製造法」には、小麦粉の一部を馬鈴薯澱粉などの澱粉に置き換えた技術に関して開示している。しかし、これらも上記と同様、主原料は小麦粉であり画期的な食品とはいがたい。

【0006】

一方、近年米粉を主原料にして小麦粉を使わない含泡米粉食品の開発も非常に少ないがいくつかの例がある。たとえば、特開平5-130827「米粉パンの製造方法」である。これは米粉パンの海綿構造形成に必要な被膜性物として、餅米をアルファー化した糊状物に、水飴やマルトトリオース、イサゴール、キタサン、グラー、納豆菌粘質物などのような高分子粘性食品を混和して発酵させた複合体を用いる方法である。これも高分子粘性食品が不足している粘弾性を補充して複合体に構成したものである。確かに小麦粉のグルテンは、混入されていないが、それに代わる性質を有する高分子粘性食品を加えるもので、発想としては前記のものと共通である。

【0007】

また、特開2001-69925「複合化含泡米粉材料とこれを用いた含泡米粉食品」では、米粉を主原料としてこれに精製絹フィブロインをグルテンに代えて加えることにより含泡米粉食品を調製している。これも泡の安定化促進のため精製絹フィブロインを補充添加しているもので、添加物質に工夫はあるが、前記発想は前記のものと共通している。尚、この実施例からは、ベーキングパウダーを用いない場合のケーキ起泡には精製絹フィブロインは有効であるが、パンのように発酵によって泡の生成と成長をともなう発泡プロセスをともなうとき、泡の安定性にどう寄与するかに関しては全く示されていない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者は、独自のおいしさをもった米粉を主原料としながら、小麦粉やグルテンを用いないで、気泡が生成成長する発泡プロセスをともなわせた場合でも、その発泡倍率（発泡前後の体積比）は、従来の小麦粉由来のパンとほぼ同じ程度にあるようにするにはどうしたら良いか、米粉を主原料としてスponジ状の架橋ネットワーク構造体を形成した発泡食品を開発することを技術課題として研究開発を進めたものである。

【0009】

従来の小麦粉を主原料としてつくられるパンのイーストでの発酵する前の生地の粘度は、グルテンが存在するためきわめて高い。たがって、米粉と酵母と食塩と水とを主原料にして、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材等の副原料を加えて、混合、混捏させて形成された生地では、上記の小麦粉での生地の粘度と同程度に調製すると酵母での発酵工程時に発酵がすすまず、ふくらむことがない。

【0010】

発泡プロセスについて、分野は異なるが発泡成形性とプラスチックの粘度の関係について、近年基礎的研究が進んできた。この研究知見では、粘度特性が同じであれば、材料の分子構造にはそれほど依存せず、良好に発泡するものと考えられている。本発明者は、異質分野の学術的知見に基づいて、本件の場合にも粘度特性に着目して、研究を進めることとした。

【0011】

まず、小麦粉を主原料とするパン生地の場合には、発酵時に生地の粘度が、せん断速度0.01(/s)において約100000(Pa·s)（単位はパスカル・セカンド）前後であることが解った。この様に小麦粉を主原料とするパン生地の場合にはかなり高粘度であるため、パンの種類によってその形状を例えれば、棒状、ロール状、食パンでは四角の型に詰める等自由に成形することができる。そして、この成形パン生地をイースト（酵母）により良好な発泡プロセスをへて、架橋ネットワーク構造体を発形成させることができ、これを焼成することにより固定される。

【0012】

このため、米粉を主体として必要に応じて副材料を添加した場合にも、このようなパン

の場合と同じか概念的に近い粘度特性であると考えられて試みられてきた。その場合には実験結果でも確認したように、米粉を主原料にしたパン生地を従来と同じ高い粘度にしたのでは、良好な発泡倍率を得ることができなかつた。このため発明者は、米粉を主原料とした場合には、水分を多くしてその素材に適した特定の粘度領域にある生地を作ることを目指して実験検討をした。その結果、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s}\text{)}$ での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ にした米粉を主原料とする生地にすると、酵母の発酵作用によって良好な発泡が可能になり、その生地を発泡膨張させることができた事が解った。しかもその粘度領域にある生地にした場合には、発酵による発泡プロセスを経て発泡膨張した生地は、焼成したり、蒸したり、電子レンジで加熱したりすることにより、スポンジ状の架橋ネットワーク構造体が形成されそれが固定されるという技術知見を見出した。

【0013】

本発明者は、このようにして見出された新しい技術知見を利用すれば、従来困難とされてきた米粉を主原料として用いながら、「酵母の発酵により良好な発泡が可能な米粉を主原料とする含泡食品用生地」を提供できること、このような含泡食品用生地を用いれば小麦粉やグルテンや精製絹フィブロインや高分子粘性食品など粘性補強材を特別に用いることなく、米粉独特の風味を生かした米粉パンや米粉カステラや、スポンジケーキ等の新しい含泡食品を容易に製造することができる事となつた。本発明は、このように小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いた多様な食品分野があらたな広がりをもって創出できるのに寄与することが目的である。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明に従えば、まず、米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて作った粘弹性生地を、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s}\text{)}$ での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ となるように調製し、当該生地を酵母の発酵作用により発泡膨張させたうえ、加熱処理をすることにより米粉を主原料として、小麦粉やグルテンを用いないで、架橋ネットワーク構造体を形成する方法が提供される。

【0015】

上記第1発明は、米粉に酵母と水を加えた主原料として形成した粘弹性生地をせん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s}\text{)}$ での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4\text{ Pa}\cdot\text{s}$ (パスカル、セカンド) となるように調製すれば、これによって発酵作用により良好な発泡膨張ができること、そしてこれを加熱処理すれば米粉で架橋ネットワーク構造体を形成することができるという基本発明である。従来から米粉は、粘度補強材を加えなければ、スポンジ状の架橋ネットワーク構造体ができないとされていたのを、粘度調製をするだけで簡単に実現できることになつたので、米粉の食品としての利用態様が大きく広がることになった。

【0016】

本発明に従えば、また米粉に酵母と水を加えた主原料に、小麦粉やグルテンを用いないで、必要に応じて品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて粘弹性を持った生地を作るが、この際、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s}\text{)}$ での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ となるように調製したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品用生地が提供される。

【0017】

上記第2発明は、米粉を主原料にした発泡し得る粘弹性を有する含泡食品用生地である。第一発明の原理を応用した中間調理加工品である。このように、従来の小麦粉の生地での粘度とは異なる素材に適した粘度領域を具備した含泡食品用生地は、簡単に良好な発泡プロセスを経ることができ、米粉を主原料にした含泡食品を製造することができるので便利である。

【0018】

本発明において主原料として使用する米粉は、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉である。

【0019】

ここでいう米粉とは、市販されている上新粉やじょうよ粉をいう。また、米粉は、清酒における精米時にも大量に生成される米粉も含む。たとえば、清酒醸造元の極上粉や上粉などである。また、一般的の粉碎機械でも用意に米を粉碎することができ、これらの米粉も含む。これらは、粉碎の粒の大きさや、粉碎プロセスの条件で、米粉は水を含ませたときの粘度が著しく異なる。このため、米粉と水分の比を調節することで、いろいろな米粉を単独または組み合わせて使用することができる。

【0020】

本発明においては、風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えた米粉を主原料として含泡食品用生地に用いることができる。

【0021】

ここでいう大豆粉末とは、粉末状分離大豆蛋白質粉末、構造性纖維状大豆蛋白、粒状大豆蛋白、粉末状濃縮大豆蛋白などをいう。大豆蛋白質はイソフラボンの供給源として知られており、大腸ガン、前立腺ガン、などの発生率を低下させることができている。また、最近のアメリカ食品医薬局(FDA)によると心臓病の予防食品として効果があることが知られている。粉末状分離大豆蛋白質粉末は水に良好に膨潤分散し、水と粉末状分離大豆蛋白質粉末の重量比あるいは、その粉末状分離大豆蛋白質粉末のグレードにより、粘度が調節可能である。また、馬鈴薯澱粉とは、市販の片栗粉として売られているもので、粒の大きさや水の量で粘度調節が可能である。そのほか、既存の食味改良材料とは、従来の小麦粉のパンに少量添加し利用してきた、きな粉、ライ麦、大麦、等をいう。

【0022】

本発明に従えば、更に、米粉に、酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて、大豆粉末、馬鈴薯粉末、糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部に加えて、混合・混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて、せん断速度 0.01 (/s) での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa \cdot s)}$ となるように調製した含泡食品用生地となし、当該含泡食品用生地を酵母の作用で発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか、蒸すか又は電子レンジで加熱するなどの手段で加熱処理をし、架橋ネットワーク構造体を形成したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品が提供される。

【0023】

上記第3発明は、米粉独特の風味を生かした米粉製パンや米粉製カステラや、米粉製スponジケーキ等を含む含泡食品である。本発明は、このように小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いて、これまで困難とされてきた架橋ネットワーク構造体態様を具備した米粉を主原料とする含泡食品である。米粉のあらたな利用法を見出しつけた食品化である。

【0024】

第3発明において、米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉を主原料として使用する。

【0025】

上記第3発明においては、風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えた米粉を主原料として用いることができる。

【0026】

上記第3発明としては、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えただけの混合原料を用いて、粘度を柔らかく調製したパン生地となし、そのパン生地を発酵により発泡膨張させ、焼成するか又は蒸すことにより架橋ネットワーク構造体を形成してなる米粉を主原料とするパンが含まれる。

【0027】

本件発明のパンは、米粉を主原料とする含泡食品の代表的な態様の商品である。パンは、非常にポピュラーな主要食品であるが、本件発明の米粉を主原料とするパンは、小麦粉やグルテンなど弾粘性を補強する成分が入っていないので、従来の小麦粉製のパンとはそ

の食感と風味とが独特なものとなる。即ち、本発明は、新しいお米独特のおいしさを持った米粉製パンとして商品化できたものである。

【0028】

本発明によれば、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏して、当該混合原料が均一に分散・混合するとともに、せん断速度0.01 (1/s) での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s) の粘弾性を持ったパン生地を作成し、当該パン生地を発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか又は蒸すことによって米粉を主原料とするパンを製造することができる。

【0029】

本発明は、従来困難とされていた米粉を主原料とするパンを簡単に製造できる方法を提供したものである。即ち、米粉と酵母と食塩と水を加えた主原料だけでパン生地を作り、そのパン生地の粘度を調整するだけで、あとは従来と同じ手法で、発酵、形成、焼成工程を進めるだけでスponジ状の架橋ネットワーク構造体を有するパンを安定して製造できるので便利である。

【0030】

【実施例】

以下本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

この実施例は、パンの調製をする事例である。本発明は、このパンの調製をする実施例に限られるものではないこと勿論である。

【0031】

パンは通常、主原料として小麦粉、酵母、食塩、水を用い、種類により副原料として糖類、油脂類のほかに乳製品や卵などを用いて作られる。パンの製造工程を示すと、まず、混合・混捏工程において、原料を均一に分散・混合させて、適度な弾性と伸びを持ち、発酵させるイーストを含んだ含泡食品用生地を調製する。次に、発酵工程においては、酵母の作用で二酸化炭素が生成され、生地を膨らませる。即ち、発酵させる発泡プロセスにより発酵膨張した含泡材料をつくるのである。これをパン製品の種類によって種々の形状に成形し、そのうえで焼成工程においては、生地をオーブンで焼くことでパンをつくる。

【0032】

一般にはこのようにしてパンをつくるのであるが、業務用の製造工程には、いろいろな方法がある。代表的な方法としては、まず、配合材料の全部を同時に捏ねて、その後、発酵させる直捏生地法がある。そのほかの代表的な製法としては、部分的な材料のみで中種をまず作っておき、その中種を発酵させたあと、残りの材料を加えてさらに捏ねて生地をつくり、これを発酵させる中種中地法がある。後者の製法の特徴は、中種発酵後の状態で、加える残りの量を制御できるので、製品の品質が均一に出来ると一般的にいわれている。

【0033】

本願発明の米粉をもちいる組成は、直捏生地法でも、中種中地法でも良好に調製することができ、その方法はどちらでも良い。ここの実施例1に示す結果は、すべて直捏生地法で行った。

【0034】

次に実施例に係るパンの調製をする際の組成について、説明する。図1は、比較例の組成を示した表1に、図2は、実施例の組成を表2に示す。ここで、小麦粉は日清製粉製の強力粉を用いた。砂糖は、新三井製糖製の砂糖を用いた。上新粉は中野食品工業株式会社の上新粉を用い、ショートニングは、日本製粉製のショートニングを用いた。塩は、あらしお株式会社製の塩を用いた。イーストは、S.I.Lesaffre (フランス) 製のドライイーストを用いた。極上粉は清酒の醸造元である(株)小嶋総本店からのものを用いた。大豆蛋白質粉末はフジプロテインテクノロジー株式会社製のプロリーナ200、フジプロFX、ニュープロジプロSE (いずれも室温で粉末状) を用いた。馬鈴薯澱粉は、市販する片栗粉を用いた。

【0035】

混合・混捏は、ハンドミキサー (bamix (スイス) 製モデル100) を用いて10分間、最高出力にて混合を行った。また、型の大きさは、縦13.5センチ、横6.8センチ、高さ5.7センチの型をもちい、これに生地を流し込み発酵させた。発酵時間は1時間で、温度約35℃で行った。本願発明では、ショートニングを用いたが、バターでも代用できる。また、卵白は卵黄を含んだ卵とすることもできるし、また、水とすることもできる。イーストは、ドライイーストでも、また、生イーストでもよい。このように、主原料の米粉以外は、従来から知られている一般的な、材料におきかえることができる。本願発明の実施例ではすべて、米粉や大豆蛋白質粉末は、前処理なしに用いた。しかし、水中に前もってつける等の既存の処理方法をほどこしてもよい。また、米粉に代わるものとして、炊飯によりできたご飯がある。生地の粘度が、請求の範囲内であれば、ご飯で置き換えることもできる。

【0036】

次に、酵母の発酵作用による発泡生成による生地の発泡倍率を測定した。発泡倍率は、パンの形を形成する上で、重要な指標となる。本願発明においては、発酵した前のイーストを含んだ材料を型のなかに流し込み測定した高さを基準にし、発酵しさらにパンを焼いた後の高さを測り、この高さの比より発泡倍率を計算した。たとえば、発泡倍率は2倍とは、体積が2倍にふくれたことをいい、1倍とは、まったく、発酵前後で体積の変化がないことを意味する。

【0037】

また、原料の混合・混捏によりできた米粉を主原料とする含泡食品用生地の粘度を測定した。当該粘度測定は、レオメトリックス社製の回転タイプのレオメータ (製品名 ARES) を用いて、粘度が高い試料については平行平板型 (円形の板が2枚あり、この間に試料を入れて、片側 (下側) が回転して、片側 (上側) で応力を検出する) を用い、実験は室温で、空気雰囲気中で行った。粘度の低い試料については2重円筒型を用いた。ここで粘度測定に用いた試料とは、全ての原料を混合してきた、発酵前のパン生地のことである。測定条件は、一定のひずみ速度 (0.01/s) で測定して、約700秒後のほぼ安定した粘度の値を測定値とした。試料が粘弾性的性質をもつと、粘度はひずみ速度とともに変化することが一般的にしられている。ここでは、発酵に伴う変形の速度が非常に遅いため、0.01 (1/s) という非常に遅い変形での粘度を、材料の粘度特性の意義ある指標となると考えて規定した。試料で注意した点として、イースト (酵母) を含むと、室温での保存や、室温での測定の最中に、気泡が生成成長してしまうため正確な測定が困難となる。そこで、表1、2 (図1、図2) の組成で、イースト (酵母) を含まないものを、別に容易して、これを粘度測定専用のサンプルとして用いた。これにより良好な再現性のある粘度測定結果を得ることができた。

【0038】

次に、比較例の結果の説明をする。

図1には比較例での原材料すべて含めた組成を表1として示し、図3には、結果を表3として示す。小麦粉を原料にした従来のパンの生地 (比較例1、2) は、水の量で多少の粘度のコントロールはできるが、 1.1×10^5 や 5.4×10^4 という非常に高い粘度でも発泡倍率が3.4や4.9という高い値に見られ、この領域で良好なパンが得られる。

【0039】

しかし、米粉を主原料にしたパンの生地 (比較例3) では、 4.1×10^4 と、ほぼ小麦粉原料の生地 (比較例2) と近い粘度の材料であるにもかかわらず、発泡倍率が極めて悪く、パンとしての構造として適していない。また、食感も堅すぎて良好なものではなかった。

【0040】

また、米粉を主原料にして、しかも、水の分量を極端に多くしたパンの生地 (比較例4) では、 8.3×10^1 と非常に低い粘度となる。しかし、この場合粘度が低すぎて、気泡が生成と生長をしていくなかで、気泡構造を保つことができず、発泡は全くしない (発

泡倍率1倍)。

【0041】

一方、米粉の他に大豆蛋白質粉末を副原料としてつかった生地の場合(比較例5)も、粘度が 4.5×10^4 とほぼ従来の小麦粉からのパンの生地の粘度と同じであると、発泡倍率が低く、パンの構造として適していないばかりか、食感も悪い。

【0042】

また、片栗粉100%では(比較例6)、沈殿が生じてしまい、ふくらみも悪い。このように、従来の小麦粉を原料とした生地と同程度の粘度では、予想外にも、米粉を主原料と原料とした生地では粘度がたかすぎて、イースト(酵母)により生成される気泡が成長することができないため発泡倍率が低いことが明らかとなった。粘度は、米粉と水分の量あるいは、米粉の種類(極上粉の方が、上新粉より同量の水へ分散させると極端に粘度が高い)で、極端に変化する。

【0043】

同様に、粘度は大豆蛋白質粉末と水分の量、大豆蛋白質粉末の種類(プロリーナ200の方が、フジプロFX、ニュープジプロSEよりも、同程度の水へ分散させると粘度が低い)で変化させることができる。

【0044】

最後に、本件実施例の結果について説明する。図2には実施例での原材料すべて含めた組成を表2として示し、図4には、結果を表4として示す。実施例で用いた、米粉として上新粉と極上粉の両方を主原料として使用した生地(実施例1)では、粘度が 1.4×10^4 となり、そのとき発泡倍率は2.3倍で、良好なパンができる。また、原料の米粉として、上新粉のみを用いて生地を作成した場合(実施例2)では、粘度が 1.8×10^4 となり、そのとき発泡倍率は2.6倍となり、良好なパンができる。このように、米粉は1種類を単独で用いようと、2種類を混合しようと、調製された生地の粘度が範囲内の粘度であれば、良好なパンを作成することができる。粘度は、水との比、あるいは米粉の種類で、調製可能である。米粉と大豆蛋白質粉末の両方を用いて作成された生地(実施例3)は粘度が 1.9×10^4 となり、このとき発泡倍率は2倍である良好なパンができる。

【0045】

また、米粉と大豆蛋白質粉末との比を実施例3とことなり変化させた場合(実施例4)は、粘度が 1.4×10^4 となる。このとき発泡倍率は2倍で良好なパンを作成できる。このように大豆蛋白質粉末を副原料として使う場合も、範囲内の粘度にはいっていれば、良好なパンが作成できる。さらに、実施例4と同様の組成であるが、大豆蛋白質粉末の種類をことなるものとしたのが実施例5、6である。同様に異なる大豆蛋白質粉末を用いても、範囲内の粘度であれば、良好なパンが作成できる。

【0046】

また、水を大量にして粘度を下げて作成した生地が実施例7である。このとき粘度は 1.7×10^2 であり、発泡倍率は2.2倍となり、気泡が大きいものと、小さい物とのばらつきが大きく、きめのばらつきが大きいが、良好なパンができる。

【0047】

また、実施例8から11のように、規定の粘度範囲内であれば、片栗を添加しても、片栗粉と大豆蛋白質の両方を添加しても、良好なふくらみとなる。以上から示されるように、せん断速度 0.01 (/s)での粘度が 1×10^2 から 4×10^4 (Pa·s)にあることを特徴とする米粉を主原料とする、必要に応じて既知の添加物を加えて作成された、生地材料を調製することにより、良好な含泡食品をつくれることを初めて見いだした。

【図面の簡単な説明】

【図1】

比較例に用いた原料の組成を示す表1である。

【図2】

実施例に用いた原料の組成を示す表2である。

【図3】

比較例の結果まとめを示す表3である。

【図4】

実施例の結果まとめを示す表4である。

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第1区分

【発行日】平成17年6月16日(2005.6.16)

【公開番号】特開2003-189786(P2003-189786A)

【公開日】平成15年7月8日(2003.7.8)

【出願番号】特願2001-393219(P2001-393219)

【国際特許分類第7版】

A 2 1 D 8/04

A 2 1 D 13/04

A 2 3 L 1/48

【F I】

A 2 1 D 8/04

A 2 1 D 13/04

A 2 3 L 1/48

【手続補正書】

【提出日】平成16年9月16日(2004.9.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】米粉を主原料として架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、米粉を主原料とする
食品用生地と含泡食品

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年7月17日 (17.07.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/056926 A1(51) 国際特許分類7:
10/00, 13/04, 2/36, A23L 1/10A21D 8/02, (74) 代理人: 大津 洋夫 (OTSU,Hiroo); 〒108-0073 東京都
港区 三田 3 丁目 7 番 26-203 号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP02/13486

(81) 指定国 (国内): AU, CA, CN, DE, GB, ID, IN, KR, US.

(22) 国際出願日:

2002年12月25日 (25.12.2002)

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(30) 優先権データ:

特願2001-393219

2001年12月26日 (26.12.2001) JP

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドンスノート」を参照。

(71) 出願人 および

(72) 発明者: 東野 真由美 (HIGASHINO,Mayumi) [JP/JP];
〒992-0062 山形県 米沢市 林泉寺 3 丁目 14 番
14 号 Yamagata (JP). 藤井恵子 (FUJII,Keiko) [JP/JP];
〒990-2331 山形県 山形市 飯田西 2 丁目 2 番
9 号 - 502 号 Yamagata (JP). 高橋辰宏 (TAKA-
HASHI,Tatsuhiro) [JP/JP]; 〒992-0044 山形県 米沢市
春日 2 丁目 8 番 21 号 - 202 号 Yamagata (JP). 小山
清人 (KOYAMA,Kiyohito) [JP/JP]; 〒992-0039 山形県
米沢市 門東町 2 丁目 7 番 21 号 - 505 号 Yamagata
(JP).(54) Title: METHOD OF FORMING CROSSLINKED NETWORK STRUCTURE COMPRISING RICE FLOUR AS THE MAIN
COMPONENT, FOAMY FOOD DOUGH COMPRISING RICE FLOUR AS THE MAIN COMPONENT, FOAMY FOOD AND
BREAD, AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME(54) 発明の名称: 米粉を主原料として架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、米粉を主原料とする含泡食品用
生地と含泡食品とパンとその製造方法

(57) Abstract: [Object] There have been established a method and a technical finding whereby a sponge-like crosslinked network structure can be formed with the use of rice flour as the main component. Based on this novel technical finding, it is intended to provide a method of forming a crosslinked network structure, a foamy food dough having such a viscosity as giving a softness which has never been obtained by the conventional methods, a technique whereby a foamy food and bread comprising rice flour as the main component with the use of the above dough can be obtained and a process for producing the same. [Constitution] A method of forming a crosslinked network structure comprising rice flour as the main component which comprises preparing a viscoelastic dough by blending rice flour with a yeast and water to give a main material, optionally adding side components (a quality improver, a flavor improver, etc.) thereto, homogeneously dispersing and mixing them by kneading, then adjusting the viscosity of the dough at a shear speed of 0.01 (1/s) to 1×10^2 to 4×10^4 (Pas), and then foaming and raising the dough through the fermentation by the yeast followed by heating; a foamy food dough comprising rice flour as the main component which is prepared by the above method; a foamy food and bread comprising rice flour as the main component which are produced with the use of the above dough; and a process for producing the same.

[統葉有]

WO 03/056926 A1



(57) 要約:

【目的】 本発明は、米粉を主原料とするだけでスポンジ状の架橋ネットワーク構造体を形成できる方法と技術的知見を見出し、この新たな技術的知見に基づいて、架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、当該生地の粘度を従来にない柔らかさに調製した含泡食品用生地と、それを用いた米粉を主原料とする含泡食品とパンとその製造方法とを具現化する技術に関するものである。

【構成】 米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて作った粘弹性生地を、せん断速度 $0.01 (1/s)$ での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4 (Pa \cdot s)$ となるように調製し、当該生地を酵母の発酵作用により発泡膨張させたうえ、加熱処理をすることにより米粉を主原料として架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、この方法を利用して形成された米粉を主原料とする含泡食品用生地と、この含泡食品用生地を用いて製造した米粉を主原料とした含泡食品やパンやその製造方法である。

明細書

5 米粉を主原料として架橋ネットワーク構造体を形成する方法と、
米粉を主原料とする含泡食品用生地と含泡食品とパンとその製
造方法。

技術分野

10 従来、米粉には、小麦粉のようにグルテンが殆ど無く、他に粘弹性
物質が含まれていないので、架橋ネットワーク構造体は形成されない
とされていたが、銳意研究開発の結果、米粉を主原料とするだけでス
ポンジ状の架橋ネットワーク構造体を形成できる方法と技術的知見を
見出した。そこで本発明者は、この新たな技術的知見に基づいて、米
粉に酵母と水を加えた主原料と必要に応じて品質改善材や風味改善材
を副原料として加えただけの材料を用いた生地で、架橋ネットワーク
15 構造体を形成する方法と、当該生地の粘度を従来に無い柔らかさに調
製した含泡食品用生地と、当該その生地をつくるための含泡食品用の
調製米粉原料と、それらを用いた米粉を主原料とする含泡食品と、その
代表例である米粉を主原料とするパンとその製造方法とを具現化す
る技術に関するものである。

20 背景技術

食生活の欧風化と多様化に伴い、米飯に代わってパンやスポンジケ
ーキ、マフィン、ラスクなどの小麦粉を原料とした食品の需要が拡大
し、米の消費量が減少する傾向にある。このように我国の主要農産物
である米の消費量が減少し、小麦の輸入量が増大する状況は、食の自
給率確保から大いに問題がある。このため、米を原料とする多様な加
工食品の開発が強く要請されている。

小麦粉は歴史的に非常に古くからパンなどの含泡食品に使用されて
きた。小麦粉が原料として使用されてきた理由は水を含み混合した後
のグルテンの粘弹性に起因することが知られている。このグルテンの

粘弾性的性質はグリアジンとグルテニンという2つのタンパク質が加水した状態で、機械的混合中にぶつかり合うことにより、S-S結合などの新しい架橋ネットワーク構造体が形成されることによる。イースト等で気泡を生成した際、小麦粉グルテン以外の成分は粘度が低いため、気泡の成長変形過程を促進する。そして、気泡が大きく成長した際、壁の肉厚がうすくなるにも関わらず、グルテン成分があることにより大きな気泡の骨格や特有のテクスチャーを形成しこの構造がつぶれることなく保つことができる。ところが一方、うるち米、大麦、ライ麦、マイロ、とうもろこし等、小麦以外の穀物粉にはこのグルテン成分が含まれていない。このため、パンに代表される含泡食品は、小麦粉を使わず、100%米のみの主原料からつくるのはできないものとされてきた。このため米粉は、古来より、団子、白玉、柏餅、草餅、などの気泡の構造を有しない、柔軟性緻密構造加工食品に利用されるのが一般的で、パンなどの含泡食品に加工されることはずつとなかった。

近年、米を原料とする多様な加工食品の開発要請から米粉を用いたパン類の製造をしようとする研究が各方面でなされてきた。たとえば、特開平5-68468号「パン生地用米粉」、特開平6-7071号「米粉を用いたパンの製造方法」、特開平11-32706「米粉及びそれを用いた加工食品の製造方法」、特開平7-8158「新規なパン及び新規なパンの製造方法」、特開平9-51754「パンの製造方法及び冷凍パン並びに冷凍パン生地」、特開平11-225661「パン及びその製造方法」などがそれである。しかし、これらの発明は、いずれも小麦粉を部分的に米粉に置き換えたもの、あるいは、小麦粉のグルテンと米粉を組み合わせ、気泡が生成成長するプロセスにおいて、小麦粉由来のグルテン構造の助けを借りて、気泡を成長させようとする発想であった。これらも米粉を利用した含泡食品ではあるが、小麦粉のグルテン以外の澱粉成分を米の澱粉成分として、置き換えただけの処理であり、画期的な食品とはいがたい。

また、古くから玄米パンがあるが、これも上記と同様の発想である。

また、特開2000-023614「イースト発酵食品組成物」、特開平05-049386「パンの製造法」、特開平05-007448「低蛋白パン用澱粉組成物及び低蛋白パンの製造法」には、小麦粉の一部を馬鈴薯澱粉などの澱粉に置き換えた技術に関して開示している。しかし、これらも上記と同様、主原料は小麦粉であり画期的な食品とはいがたい。

一方、近年米粉を主原料にして小麦粉を使わない含泡米粉食品の開発も非常に少ないがいくつかの例がある。たとえば、特開平5-130827「米粉パンの製造方法」である。これは米粉パンの海綿構造形成に必要な被膜性物として、餅米をアルファー化した糊状物に、水飴やマルトトリオース、イサゴール、キタサン、グアー、納豆菌粘質物などのような高分子粘性食品を混和して発酵させた複合体を用いる方法である。これも高分子粘性食品が不足している粘弾性を補充して複合体に構成したものである。確かに小麦粉のグルテンは、混入されていないが、それに代わる性質を有する高分子粘性食品を加えるもので、発想としては前記のものと共通である。

また、特開2001-69925「複合化含泡米粉材料とこれを用いた含泡米粉食品」では、米粉を主原料としてこれに精製絹フィブロインをグルテンに代えて加えることにより含泡米粉食品を調製している。これも泡の安定化促進のため精製絹フィブロインを補充添加しているもので、添加物質に工夫はあるが、前記発想は前記のものと共通している。尚、この実施例からは、ベーキングパウダーを用いない場合のケーキ起泡には精製絹フィブロインは有効であるが、パンのように発酵によって泡の生成と成長をともなう発泡プロセスをともなうとき、泡の安定性にどう寄与するかに関しては全く示されていない。

本発明者は、独自のおいしさをもった米粉を主原料としながら、小麦粉やグルテンを用いないで、気泡が生成成長する発泡プロセスをともなわせた場合でも、その発泡倍率（発泡前後の体積比）は、従来の小麦粉由来のパンとほぼ同じ程度にあるようにするにはどうしたら良いか、米粉を主原料としてスポンジ状の架橋ネットワーク構造体を形

成した発泡食品を開発することを技術課題として研究開発を進めたものである。

発明の開示

従来の小麦粉を主原料としてつくられるパンが、イーストで発酵する前の生地の粘度は、グルテンが存在するためきわめて高い。したがって、米粉と酵母と食塩と水とを主原料にして、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材等の副原料を加えて、混合、混捏させて形成された生地では、上記の小麦粉での生地の粘度と同程度に調製すると酵母での発酵工程時に発酵がすすまず、ふくらむことがない。

発泡プロセスについて、分野は異なるが発泡成形性とプラスチックの粘度の関係について、近年基礎的研究が進んできた。この研究知見では、粘度特性が同じであれば、材料の分子構造にはそれほど依存せず、良好に発泡するものと考えられている。本発明者は、このような異質分野の学術的知見に基づいて、本件の場合にも粘度特性に着目して、研究を進めることとした。

まず、小麦粉を主原料とするパン生地の場合には、発酵時に生地の粘度が、せん断速度 0.01 (/s) において約 $100000\text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ (単位はパスカル・セカンド) 前後であることが解った。この様に小麦粉を主原料とするパン生地の場合にはかなり高粘度であるため、パンの種類によってその形状を例えば、棒状、ロール状、食パンでは四角の型に詰める等自由に成形することができる。そして、この成形パン生地をイースト(酵母)により良好な発泡プロセスをへて、架橋ネットワーク構造体を発形成させることができ、これを焼成することにより固定される。

このため、米粉を主体として必要に応じて副材料を添加した場合にも、このようなパンの場合と同じか概念的に近い粘度特性であると考えられて試みられてきた。その場合には実験結果でも確認したように、米粉を主原料にしたパン生地を従来と同じ高い粘度にしたのでは、良好な発泡倍率を得ることができなかつた。このため発明者は、米粉を

主原料とした場合には、水分を多くしてその素材に適した特定の粘度領域にある生地を作ることを目指して実験検討をした。その結果、せん断速度 0. 01 (/s) での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s) にした米粉を主原料とする生地にすると、酵母の発酵作用によって良好な発泡が可能になり、その生地を発泡膨張させることができ事が解った。しかもその粘度領域にある生地にした場合には、発酵による発泡プロセスを経て発泡膨張した生地は、焼成したり、蒸したり、電子レンジで加熱したりすることにより、スポンジ状の架橋ネットワーク構造体が形成されそれが固定されるという技術知見を見出した。

本発明者は、このようにして見出された新しい技術知見を利用すれば、従来困難とされてきた米粉を主原料として用いながら、「酵母の発酵により良好な発泡が可能な米粉を主原料とする含泡食品用生地」を提供できること、このような含泡食品用生地を用いれば小麦粉やグルテンや精製絹フィブロインや高分子粘性食品など粘性補強材を特別に用いることなく、米粉独特の風味を生かした米粉パンや米粉カステラや、米粉スポンジケーキ等の新しい含泡食品を容易に製造することができることとなった。本発明は、このように小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いた多様な食品分野があらたな広がりをもって創出できるのに寄与することが目的である。

特許を受けようとする第 1 発明は、米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えて混合・混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合されるようにして作った粘弹性生地を、せん断速度 0. 01 (/s) での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s) となるように調製し、当該生地を酵母の発酵作用により発泡膨張させたうえ、加熱処理をすることにより米粉を主原料とする架橋ネットワーク構造体を形成する方法である。

当該第 1 発明は、米粉に酵母と水を加えた主原料として形成した粘弹性生地をせん断速度 0. 01 (/s) での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ Pa·s (パスカル、セカンド) となるように調製すれば、これによって発酵作用により良好な発泡膨張ができること、そしてこれを加熱

5 处理すれば米粉で架橋ネットワーク構造体を形成することが出来ると
いう基本発明である。従来から米粉は、粘度補強材を加えなければ、
スponジ状の架橋ネットワーク構造体ができないとされていたのを、
粘度調製をするだけで簡単に実現できることになったので、米粉の食
品としての利用態様が大きく広がることになった。

特許を受けようとする第2発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた
主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改
善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、
混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合されるようにし
10 て粘弹性を持った生地を作るが、この際、せん断速度0.01 (/s)
での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ となるように調製したこと
を特徴とする米粉を主原料とする含泡食品用生地である。

本発明は、米粉を主原料にした発泡し得る粘弹性を有する含泡食品
用生地である。第一発明の原理を応用した中間調理加工品である。こ
15 のように、従来の小麦粉の生地での粘度とは異なる素材に適した粘度
領域を具備した含泡食品用生地は、簡単に良好な発泡プロセスを経る
ことができ、米粉を主原料にした含泡食品を製造することができる
ので便利である。尚、当該米粉を主原料とする含泡食品用生地には、常
温の製品と冷凍品の製品と両方が含まれるものである。この点は以下、
20 第3発明、第4発明、第5発明も同様である。

特許を受けようとする第3発明は、米粉が、うるち米で製粉された
米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉で
あることを含む米粉を主原料とする第2発明に記載の含泡食品用生地
である。

25 ここでいう米粉とは、市販されている上新粉や上粉をいう。また、
米粉は、清酒における精米時にも大量に生成される米粉も含む。たと
えば、清酒醸造元の極上粉や上粉などである。尚、上新粉は、瞬時に
粉碎されていて熱がかかっていないものであり、これに対し上粉は、
長時間熱がかかっているため、澱粉が糊化していく粘り気を有してい
30 るというようにその物性は大きく異なっている。従ってこれら上新粉

と上粉を混合することにより粘性を調整できるだけでなく、加熱することにより更に粘性が強化するなどその物性が複雑化しており、酵母の作用で発酵させた際の発泡膨張性に大きな影響を与えるものである。また、一般的の粉碎機械でも容易に米を粉碎することができ、これらの5 米粉も含む。これらは、粉碎の粒の大きさや、粉碎プロセスの条件で、米粉は水を含ませたときの粘度が著しく異なる。このため、米粉と水分の比を調節することで、いろいろな米粉を単独または組み合わせて使用することができる。例えば、米粉が、上新粉と上粉を混合した米粉である場合には、粘度が高くなるので含泡食品用生地として発泡し10 得る粘弹性を保持させるのが容易になるので含泡食品用に向いている原料となる。

特許を受けようとする第4発明は、米粉が、上新粉と上粉を混合した米粉であることを特徴とする第2発明又は第3発明に記載の含泡食品用生地である。

当該第4発明は、上新粉と上粉を混合した米粉原料を用いることにより、後で酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油15 副原料類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・混捏し、当該混合原料が均一に分散・混合して、せん断速度 $0.01\text{ (}/\text{s})$ での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4\text{ (Pa} \cdot \text{s)}$ となるように調製するのが容易となり、酵母の作用20 で発酵させた際、発泡膨張させ易い含泡食品用生地を提供できるものである。

特許を受けようとする第5発明は、風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする米粉を主原料とする第2発明に記載の含泡食品用生地である。

ここでいう大豆粉末とは、粉末状分離大豆蛋白質粉末、構造性纖維状大豆蛋白、粒状大豆蛋白、粉末状濃縮大豆蛋白などをいう。大豆蛋白質はイソフラボンの供給源として知られており、大腸ガン、前立腺ガン、などの発生率を低下させることがしられている。また、最近の30 アメリカ食品医薬局（FDA）によると心臓病の予防食品として効果

があることが知られている。粉末状分離大豆蛋白質粉末は水に良好に膨潤分散し、水と粉末状分離大豆蛋白質粉末の重量比あるいは、その粉末状分離大豆蛋白質粉末のグレードにより、粘度が調節可能である。また、馬鈴薯澱粉とは、市販の片栗粉として売られているもので、粒の大きさや水の量で粘度調節が可能である。そのほか、既存の食味改良材料とは、従来の小麦粉のパンに少量添加し利用してきた、きな粉、ライ麦、大麦、等をいう。

特許を受けようとする第6発明は、上新粉と上粉とを混合したことを特徴とする含泡食品用の調製米粉原料である。

当該第6発明は、前記のように、米粉を上新粉と上粉とを混合した含泡食品用の調製米粉原料である。これは後で酵母と食塩と水などの追加主原料と、糖類、油脂類、乳製品、卵、品質改善材又は風味改善材などといった副原料を加えて混合・混捏したとき、容易にその粘度が酵母の作用で発酵させた際、発泡膨張させ易い適度なものとなすことができるものである。

特許を受けようとする第7発明は、上新粉と上粉を混合した調製米粉原料に食塩と粉末状糖類と粉末状乳製品とを組み合わせ混合したことを特徴とする含泡食品用の粉末状基礎調製原料である。

当該第7発明は、前記のように、米粉を上新粉と上粉とを混合した含泡食品用の調製米粉原料に、食塩と粉末状糖類と粉末状乳製品という粉状体原料のみを組み合わせ調合した含泡食品用の粉末状基礎調製原料である。これらは混合してもそれだけでは反応したり、物性が変化したりすることがない。従って、このような粉末状基礎調製原料の形として商品化し、流通させ、保存しておき、含泡食品を製造しようとする際に、酵母と水と油脂類と卵を加えて混合・混捏するだけで粘度が酵母の作用で発酵させた際、発泡膨張させ易い適度な含泡食品用生地となすことができ、簡便に含泡食品を製造することが出来る。

特許を受けようとする第8発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・

混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合させて、せん断速度0.01 (/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s)となるように調製した含泡食品用生地となし、当該含泡食品用生地を酵母の作用で発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか、蒸すか又は電子レンジで加熱するなどの手段で加熱処理をし、架橋ネットワーク構造体を形成したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品である。

当該第8発明は、米粉独特の風味を生かした米粉製パンや米粉製力ステラや、米粉製スポンジケーキは勿論、その他の米粉製のピザ、ナン、ピロシキ、パウンドケーキ、ドーナツ、ブラウニー、クッキー等を含む含泡食品である。本発明は、このように小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いて、これまで困難とされてきた架橋ネットワーク構造体態様を具備した米粉を主原料とする含泡食品である。米粉のあらたな利用法を見出しての商品化である。

本発明は、このように小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いて、これまで困難とされてきた架橋ネットワーク構造体態様を具備した米粉を主原料とする含泡食品である。米粉のあらたな利用法を見出しての商品化である。

特許を受けようとする第9発明は、米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする第5発明に記載の含泡食品である。

特許を受けようとする第10発明は、上新粉と上粉とを混合した含泡食品用の調製米粉に酵母と食塩と水を加えて主原料となしたこと特徴とする第8発明に記載の米粉を主原料とする含泡食品である。

特許を受けようとする第11発明は、風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする第5発明に記載の米粉を主原料とする含泡食品である。

特許を受けようとする第12発明は、米粉に酵母と食塩と水をえた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を30 加えただけの混合原料を用いて、粘度を柔らかく調製したパン生地と

なし、そのパン生地を発酵により発泡膨張させ、焼成するか又は蒸すことにより架橋ネットワーク構造体を形成してなる米粉を主原料とするパンである。

本件発明のパンは、米粉を主原料とする含泡食品の代表的な態様の商品である。パンは、非常にポピュラーな主要食品であるが、本件発明の米粉を主原料とするパンは、小麦粉やグルテンなど弾粘性を補強する成分が入っていないので、従来の小麦粉製のパンとはその食感と風味とが独特なものとなる。即ち、本発明は、新しいお米独特のおいしさを持った米粉製パンとして商品化できたものである。

特許を受けようとする第13発明は、米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏して、当該混合原料が均一に分散・混合するとともに、せん断速度0.01 (/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s)の粘弹性を持ったパン生地を作成し、当該パン生地を発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか又は蒸すことを特徴とする米粉を主原料とするパンの製造方法である。

当該第13発明は、従来困難とされていた米粉を主原料とするパンを簡単に製造できる方法を提供したものである。即ち、米粉と酵母と食塩と水を加えた主原料だけでパン生地を作り、そのパン生地の粘度を調整するだけで、あとは従来と同じ手法で、発酵、形成、焼成工程を進めるだけでスポンジ状の架橋ネットワーク構造体を有するパンを安定して製造できるので便利である。

図面の簡単な説明

第1図は、比較例に用いた原料の組成を示す表1であり、第2図は、実施例に用いた原料の組成を示す表2であり、第3図は、比較例の結果をまとめを示す表3であり、第4図は、実施例の結果まとめを示す表4である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

この実施例は、パンの調製をする事例である。本発明は、このパンの調製をする実施例に限られるものではないこと勿論である。

パンは通常、主原料として小麦粉、酵母、食塩、水を用い、種類により副原料として糖類、油脂類のほかに乳製品や卵などを用いて作られる。パンの製造工程を示すと、まず、混合・混捏工程において、原料を均一に分散・混合させて、適度な弹性と伸びを持ち、発酵させるイーストを含んだ含泡食品用生地を調製する。次に、発酵工程においては、酵母の作用で二酸化炭素が生成され、生地を膨らませる。即ち、発酵させる発泡プロセスにより発酵膨張した含泡材料をつくるのである。これをパン製品の種類によって種種の形状に成形し、そのうえで焼成工程においては、生地をオーブンで焼くことでパンをつくる。

一般にはこのようにしてパンをつくるのであるが、業務用の製造工程には、いろいろな方法がある。代表的な方法としては、まず、配合材料の全部を同時に捏ねて、その後、発酵させる直捏生地法がある。そのほかの代表的な製法としては、部分的な材料のみで中種をまず作っておき、その中種を発酵させたあと、残りの材料を加えてさらに捏ねて生地をつくり、これを発酵させる中種中地法がある。後者の製法の特徴は、中種発酵後の状態で、加える残りの量を制御できるので、製品の品質が均一に出来ると一般的にいわれている。

本願発明の米粉をもちいる組成は、直捏生地法でも、中種中地法でも良好に調製することができ、その方法はどちらでも良い。この実施例1に示す結果は、すべて直捏生地法で行った。

次に実施例に係るパンの調製をする際の組成について、説明する。

図1は、比較例の組成を示した表1に、図2は、実施例の組成を表2に示す。ここで、小麦粉は日清製粉製の強力粉を用いた。砂糖は、新三井製糖製の砂糖を用いた。上新粉は中野食品工業株式会社製の上新粉を用い、ショートニングは、日本製粉製のショートニングを用いた。塩は、あらしお株式会社製の塩を用いた。イーストは、S. I. Lesaffre (フランス) 製のドライイーストを用いた。極上粉は清酒の醸造元で

ある株式会社小嶋総本店からのものを用いた。大豆蛋白質粉末はフジプロテインテクノロジー株式会社製のプロリーナ 200、フジプロ FX、ニュープジプロ SE (いずれも室温で粉末状) を用いた。馬鈴薯澱粉は、市販する片栗粉を用いた。

5 混合・混捏は、ハンドミキサー (bami× (スイス) 製モデル 100) を用いて 10 分間、最高出力にて混合を行った。また、型の大きさは、縦 13.5 センチ、横 6.8 センチ、高さ 5.7 センチの型を用い、これに生地を流し込み発酵させた。発酵時間は 1 時間で、温度約 35°C で行った。本願発明では、ショートニングを用いたが、バターでも代用できる。また、卵白は卵黄を含んだ卵とすることもできるし、また、水とすることもできる。イーストは、ドライイーストでも、また、生イーストでもよい。このように、主原料の米粉以外は、従来から知られている一般的な材料におきかえることができる。本願発明の実施例ではすべて、米粉や大豆蛋白質粉末は、前処理なしに用いた。しかし、10 水中に前もってつける等の既存の処理方法をほどこしてもよい。また、米粉に代わるものとして、炊飯によりできたご飯がある。生地の粘度が、請求の範囲内であれば、ご飯で置き換えることもできる。

15

次に、酵母の発酵作用による発泡生成による生地の発泡倍率を測定した。発泡倍率は、パンの形を形成する上で、重要な指標となる。本願発明においては、発酵した前のイーストを含んだ材料を型のなかに流し込み測定した高さを基準にし、発酵しさらにパンを焼いた後の高さを測り、この高さの比より発泡倍率を計算した。たとえば、発泡倍率は 2 倍とは、体積が 2 倍にふくれたことをいい、1 倍とは、まったく、発酵前後で体積の変化がないことを意味する。

20 また、原料の混合・混捏によりできた米粉を主原料とする含泡食品用生地の粘度を測定した。当該粘度測定は、レオメトリックス社製の回転タイプのレオメータ (製品名 ARES) を用いて、粘度が高い試料については平行平板型 (円形の板が 2 枚あり、この間に試料を入れて、片側 (下側) が回転して、片側 (上側) で応力を検出する) を用い、25 実験は室温で、空気雰囲気中で行った。粘度の低い試料については 2

重円筒型を用いた。ここで粘度測定に用いた試料とは、全ての原料を混合してできた、発酵前のパン生地のことである。

測定条件は、一定のひずみ速度（0.01/s）で測定して、約700秒後のほぼ安定した粘度の値を測定値とした。試料が粘弾性的性質をもつと、粘度はひずみ速度とともに変化することが一般的にしらされている。ここでは、発酵に伴う変形の速度が非常に遅いため、0.01（/s）という非常に遅い変形での粘度を、材料の粘度特性の意義ある指標となると考えて規定した。試料で注意した点として、イースト（酵母）を含むと、室温での保存や、室温での測定の最中に、気泡が生成成長してしまうため正確な測定が困難となる。そこで、表1, 2（図1、図2）の組成で、イースト（酵母）を含まないものを、別に用意して、これを粘度測定専用のサンプルとして用いた。これにより良好な再現性のある粘度測定結果を得ることができた。

次に、比較例の結果の説明をする。

図1には比較例での原材料すべて含めた組成を表1として示し、図3には、結果を表3として示す。小麦粉を原料にした従来のパンの生地（比較例1, 2）は、水の量で多少の粘度のコントロールはできるが、 1.1×10^5 や 5.4×10^4 という非常に高い粘度でも発泡倍率が3.4や4.9という高い値に見られ、この領域で良好なパンが得られる。

しかし、米粉を主原料にしたパンの生地（比較例3）では、 4.1×10^4 と、ほぼ小麦粉原料の生地（比較例2）と近い粘度の材料であるにもかかわらず、発泡倍率が極めて悪く、パンとしての構造として適していない。また、食感も堅すぎて良好なものではなかった。

また、米粉を主原料にして、しかも、水の分量を極端に多くしたパンの生地（比較例4）では、 8.3×10^1 と非常に低い粘度となる。しかし、この場合、粘度が低すぎて気泡が生成と生長をしていくなどで、気泡構造を保つことができず、発泡は全くしない（発泡倍率1倍）。一方、米粉の他に大豆蛋白質粉末を副原料としてつかった生地の場合（比較例5）も、粘度が 4.5×10^4 とほぼ従来の小麦粉からのパ

ンの生地の粘度と同じであると、発泡倍率が低く、パンの構造として適していないばかりか、食感も悪い。

また、片栗粉 100% では（比較例 6）、沈殿が生じてしまい、ふくらみも悪い。このように、従来の小麦粉を原料とした生地と同程度の粘度では、予想外にも、米粉を主原料と原料とした生地では粘度がたかすぎて、イースト（酵母）により生成される気泡が成長することができないため発泡倍率が低いことが明らかとなった。粘度は、米粉と水分の量、あるいは米粉の種類（極上粉の方が、上新粉より同量の水へ分散させると極端に粘度が高い）で、極端に変化する。

同様に、粘度は大豆蛋白質粉末と水分の量、大豆蛋白質粉末の種類（プロリーナ 200 の方が、フジプロ F ×、ニュープジプロ SE よりも、同程度の水へ分散させると粘度が低い）で変化させることができる。

【0052】 最後に、本件実施例の結果について説明する。

図 2 には実施例での原材料すべて含めた組成を表 2 として示し、図 4 には、結果を表 4 として示す。

実施例で用いた、米粉として上新粉と極上粉の両方を主原料として使用した生地（実施例 1）では、粘度が 1.4×10^4 となり、そのとき発泡倍率は 2.3 倍で、良好なパンができる。このように、上新粉と極上粉の両方を主原料として使用した場合、上新粉は瞬時に粉碎されていて熱がかかっていないのに対し、上粉や極上粉は、50～70 時間という長時間熱がかかっているので、澱粉がアルファー化し、糊化している。このため、上新粉と上粉とを組合せることにより粘度の調整が容易となり、安定した発泡倍率を得ることが出来る。

また、原料の米粉として、上新粉のみを用いて生地を作成した場合（実施例 2）では、粘度が 1.8×10^4 となり、そのとき発泡倍率は 2.6 倍となり、良好なパンができる。このように、米粉は 1 種類を単独で用いようと、2 種類を混合しようと、調製された生地の粘度が範囲内の粘度であれば、良好なパンを作成することができる。粘度は、水との比、あるいは米粉の種類で、調製可能である。米粉と大豆蛋白

質粉末の両方を用いて作成された生地（実施例3）は粘度が 1.9×10^4 となり、このとき発泡倍率は2倍である良好なパンができる。

また、米粉と大豆蛋白質粉末との比を実施例3と異なり変化させた場合（実施例4）は、粘度が 1.4×10^4 となる。このとき発泡倍率は2倍で良好なパンが作成できる。このように大豆蛋白質粉末を副原料として使う場合も、範囲内の粘度にはいっていれば、良好なパンが作成できる。さらに、実施例4と同様の組成であるが、大豆蛋白質粉末の種類を異なるものとしたのが実施例5、6である。同様に異なる大豆蛋白質粉末を用いても、範囲内の粘度であれば、良好なパンが作成できる。

また、水を大量にして粘度を下げて作成した生地が実施例7である。このとき粘度は 1.7×10^2 であり、発泡倍率は2.2倍となり、気泡が大きいものと、小さい物とのばらつきが大きく、きめのばらつきが大きいが、良好なパンができる。

また、実施例8から実施例11のように、規定の粘度範囲内であれば、片栗粉を添加しても、片栗粉と大豆蛋白質の両方を添加しても、良好なふくらみとなる。以上から示されるように、せん断速度0.01 (/s)での粘度が 1×10^2 から 4×10^4 (Pa·s)にあることを特徴とする米粉を主原料とする、必要に応じて既知の添加物を加えて作成された、生地材料を調製することにより、良好な含泡食品をつくれることを初めて見いだした。

産業上の利用可能性

本発明は、分野の異なる発泡成形性とプラスチックの粘度の関係についての新しい技術知見を応用して、従来困難とされてきた米粉を主原料とした粘弹性生地の粘度を所定の粘度領域に特定調製をするだけで、発酵により良好な発泡が可能な米粉を主原料とする含泡食品用生地を提供できるし、このような含泡食品用生地を用いて加熱処理すれば、米粉であっても架橋ネットワーク構造体を形成することが出来るようにしたものである。その結果、米粉独特の風味を生かした米粉パンや米粉カステラや、米粉スponジケーキは勿論、

5 米粉製のピザ、ナン、ピロシキ、パイ、パウンドケーキ、ドーナツ、プラウニー、クッキー等の新しい含泡食品を容易に製造することができることとなった。本発明は、このように小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いた多様な食品分野があらたな広がりをもって創出できるようになったのである。

特に第1発明では、従来から米粉は、粘度補強材を加えなければ、スポンジ状の架橋ネットワーク構造体ができないとされていたのを、粘度調製をするだけで簡単に実現できることになったので、米粉の食品としての利用態様が大きく広がることになった。

10 また、第2発明、第3発明、第4発明、第5発明は、米粉を主原料にした発泡し得る粘弹性を有する含泡食品用生地の具現化したものである。このような米粉製の含泡食品用生地は、米粉製であっても簡単に良好な発泡プロセスを経ることができ、米粉を主原料にした含泡食品を製造することができるので便利である。

15 更に第6発明、第7発明は、これらは混合してもそれだけでは反応したり、物性が変化したりすることがない必要な含泡食品用粉末原料を混合調製したものである。このような粉末状基礎調製原料の形として商品化し、流通させ、保存しておくので、消費者は、酵母と水と油脂類と卵を加えて混合・混捏するだけで発酵作用により容易に発泡膨張する含泡食品用生地となすことができ、簡便に含泡食品を製造することが出来る。

20 更に又、第8発明乃至第12発明は、小麦粉とは異なる独特の風味と味を持った米粉を主原料として用いて、これまで困難とされてきた架橋ネットワーク構造体態様を具備した米粉を主原料とする含泡食品を具現化したものである。米粉のあらたな利用法を見出しての商品化である。

そして第13発明は、従来困難とされていた米粉を主原料とするパンを簡単に安定して製造できる方法を具体的に提供したものである。

請求の範囲

1. 米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合されるようにして作った粘弹性生地を、せん断速度0.01(/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s)となるように調製し、当該生地を酵母の発酵作用により発泡膨張させたうえ、加熱処理をすることにより米粉を主原料として架橋ネットワーク構造体を形成する方法。
5
2. 米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏することにより当該混合原料が均一に分散・混合されるようにして粘弹性を持った生地を作るが、この際、せん断速度0.01(/s)での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s)となるように調製したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品用生地。
10
3. 米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする請求項2に記載の含泡食品用生地。
4. 米粉が、上新粉と上粉を混合した米粉であることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の含泡食品用生地。
20
5. 風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする米粉を主原料とする請求項2に記載の含泡食品用生地。
6. 上新粉と上粉とを混合したことを特徴とする含泡食品用の調製米粉原料。
- 25 7. 上新粉と上粉を混合した調製米粉原料に食塩と粉末状糖類と粉末状乳製品とを組み合わせ混合したことを特徴とする含泡食品用の粉末状基礎調製原料。
8. 米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合・混捏することにより当該混合原料
30

が均一に分散・混合されて、せん断速度 0. 01 (/ s) での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s) となるように調製した含泡食品用生地となし、当該含泡食品用生地を酵母の作用で発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、加熱処理をして架橋ネットワーク構造体を形成したことを特徴とする米粉を主原料とする含泡食品。

9. 米粉が、うるち米で製粉された米粉若しくはもち米で製造された米粉又はこれらが混合された米粉であることを含む米粉を主原料とする請求項 8 に記載の含泡食品。

10. 上新粉と上粉とを混合した含泡食品用の調製米粉に酵母と食塩と水を加えて主原料となしたことを特徴とする請求項 8 に記載の米粉を主原料とする含泡食品。

11. 風味改善材として、大豆粉末、馬鈴薯粉末を加えたことを特徴とする請求項 8 に記載の米粉を主原料とする含泡食品。

12. 米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えただけの混合原料を用いて、粘度を柔らかく調製したパン生地となし、当該パン生地を発酵により発泡膨張させ、焼成するか又は蒸すことによりスポンジ状の架橋ネットワーク構造体を形成してなる米粉を主原料とするパン。

13. 米粉に酵母と食塩と水を加えた主原料に、必要に応じて糖類、油脂類、乳製品、卵、その他の品質改善材又は風味改善材といった副原料の一部又は全部を加えて、混合、混捏して当該混合原料が均一に分散・混合するようになすとともに、せん断速度 0. 01 (/ s) での粘度が $1 \times 10^2 \sim 4 \times 10^4$ (Pa·s) の粘弾性を持ったパン生地を作成し、当該パン生地を発酵させることにより発泡膨張させたうえ、成形し、焼成するか又は蒸すことを特徴とする米粉を主原料とするパンの製造方法。

FIG. 1

表1、比較例に用いた原料の組成

比較例番号	小麦粉 (g)	片栗粉 (g)	上新粉 (g)	極上粉 (g)	大豆タンパク質粉末 (g)	水 (g)	卵白 (g)	ショートニング (g)	スキムミルク粉末 (g)	砂糖 (g)	塩 (g)	イースト (g)
サンプル番号	75					10	30	8	8	8	1	2
比較例1	75					30	30	8	8	8	1	2
比較例2	75					30	30	8	8	8	1	2
比較例3			65	10		180	30	8	8	8	1	2
比較例4			65	10	10 (ワシプロF)	65	30	8	8	8	1	2
比較例5			55	10	10 (ワシプロF)	65	30	8	8	8	1	2
比較例6			130			65	30	8	8	8	1	2

FIG. 2

表2、実施例に用いた原料の組成

実施例 サンプル番号	小麦粉 (g)	片栗粉 (g)	上新粉 (g)	極上粉 (g)	大豆タンパク 質粉末(g)	水 (g)	卵白 (g)	ショートニング 粉末(g)	スキムミルク 粉末(g)	砂糖 (g)	塩 (g)	イースト (g)
実施例1			65	10		65	30	8	8	8	1	2
実施例2			105			65	30	8	8	8	1	2
実施例3			60	10	5(7°ヨリ-ナ200)	65	30	8	8	8	1	2
実施例4			63	10	2(7°ヨリ-ナ200)	65	30	8	8	8	1	2
実施例5			63	10	2(ニユーブジ'PSE)	65	30	8	8	8	1	2
実施例6			63	10	2(ジブロFX)	65	30	8	8	8	1	2
実施例7			65	10		90	30	8	8	8	1	2
実施例8			75	15		65	30	8	8	8	1	2
実施例9			55	30	10	65	30	8	8	8	1	2
実施例10			53	30	10	2(7°ヨリ-ナ200)	65	30	8	8	1	2
実施例11			70	10		30	30	8	8	8	1	2

FIG. 3

表3、比較例の結果まとめ

比較例 サンプル番号	発泡倍率 (倍)	粘度 (Pa·s)	形状	食感
比較例1	3.4	1.1×10^5	実が詰まっているがふわふわ	重い/パン
比較例2	4.9	5.4×10^4	気泡が大きめ	柔らか
比較例3	1.6	4.1×10^4	堅くて膨らまない	堅い
比較例4	1.1	8.3×10^1	べたべたした状態	水っぽい
比較例5	1.6	4.5×10^4	堅くて膨らまない、 下に沈殿してぶくらんでいない	堅い
比較例6	1.3	データ測定不能	下に沈殿してぶくらんでいない	堅い

FIG. 4

表4. 実施例の結果まとめ

実施例 サンプル番号	発泡倍率 (倍)	粘度 (Pa·s)	形状	食感
実施例1	2.3	1.4×10^4	ふつらとしたパン	もちつとした食感
実施例2	2.6	1.8×10^4	粉成分が多い分ふくらしているが実が詰まっている	もちつとした食感
実施例3	2.0	1.9×10^4	気泡が細かい分少し膨らみが劣る	少し固めだが切れ味はよい
実施例4	2.0	1.4×10^4	気泡が細かい分少し膨らみが劣る	少し固めだが切れ味はよい
実施例5	2.0	1.3×10^4	気泡が細かい分少し膨らみが劣る	少し固めだが切れ味はよい
実施例6	1.8	1.5×10^4	気泡が細かい分少し膨らみが劣る	少し固めだが切れ味はよい
実施例7	2.2	1.7×10^2	気泡は荒いが膨らんでいる	少しだつとしている
実施例8	2.2	1.3×10^4	気泡は荒いが膨らんでいる	パサパサしている
実施例9	2.3	7.0×10^3	気泡は荒いが膨らんでいる	パサパサしている
実施例10	2.6	3.2×10^3	気泡は荒いが膨らんでいる	パサパサしている
実施例11	2.7	3.0×10^4	焼き上げでよく膨らんだ	パサパサしている

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13486

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ A21D8/02, 10/00, 13/04, 2/36, A23L1/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ A21D8/02, 10/00, 13/04, 2/36, A23L1/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE (JOIS), WPI (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X/Y	JP 5-130827 A (Noboru OTSUKA), 28 May, 1993 (28.05.93), Full text (Family: none)	1-4, 6-10, 12-13/5, 11
X/Y	JP 11-225661 A (Kabushiki Kaisha M and N International), 24 August, 1999 (24.08.99), Full text (Family: none)	1-4, 6-10, 12-13/5, 11
X/Y	JP 6-7071 A (Koshiro TAKEDA), 18 January, 1994 (18.01.94), Full text (Family: none)	1-4, 6-10, 12-13/5, 11

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 April, 2003 (01.04.03)Date of mailing of the international search report
22 April, 2003 (22.04.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13486

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X/Y	JP 11-32706 A (Hyozo IMANO), 09 February, 1999 (09.02.99), Full text (Family: none)	1-4, 6-10, 12-13/5, 11
X/Y	JP 2001-327242 A (Kabushiki Kaisha Niigata Gurume), 27 November, 2001 (27.11.01), Full text (Family: none)	1-4, 6-10, 12-13/5, 11
Y	JP 9-107887 A (Honan Corp.), 28 April, 1997 (28.04.97), Full text (Family: none)	5, 11
Y	US 4746521 A (Tajimaya Food Co., Ltd.), 24 May, 1988 (24.05.88), Full text & JP 63-177753 A & JP 1-144936 A	5, 11
Y	JP 8-89159 A (Kumamoto Seifun Kabushiki Kaisha), 09 April, 1996 (09.04.96), Full text (Family: none)	5, 11
P, X	JP 2002-95404 A (Ryosuke UENO), 02 April, 2002 (02.04.02), Full text (Family: none)	1-13
A	JP 2001-69925 A (Keiko FUJII), 21 March, 2001 (21.03.01), Full text (Family: none)	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13486

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
(See extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

It is recognized that the matter common to claims 1 to 11, 13 and 12 resides in forming a crosslinked network structure comprising rice flour as the main component by blending rice flour with a yeast and water to give a main material, optionally adding side components (a quality improver, a flavor improver, etc.) thereto, mixing and kneading them, then foaming and raising the obtained dough through the fermentation by the yeast and heating.

As the results of the search, however, it is clarified that JP 05-130827 A discloses a bread prepared by forming a sponge-type structure by blending rice flour with a yeast and water to give a main material, optionally adding side components (a quality improver, a flavor improver, etc.) thereto to give a bread dough having a low viscosity and then fermenting and baking the dough. Since the "sponge-type structure" as described above is recognized as corresponding to the "sponge-like crosslinked network structure" as in the present case, the above-described common matter had been reported in this document and, therefore, is not novel.

Namely, the above-described common matter falls within the category of the prior art and thus cannot be regarded as a special technical feature in the meaning as defined in the second sentence in PCT Rule 13.2.

Such being the case, there is no matter common to all claims. Since there is no other common matter considered as being a special technical feature in the meaning as described in the second sentence in PCT Rule 13.2, no technical relevancy as described in PCT Rule 13 can be found out among these inventions which are different from each other.

It is therefore obvious that claims 1 to 11, 13 and 12 fail to fulfill the requirement of unity of invention.

Such being the case, the claims have two groups of inventions as will be described below:

- (1) the inventions as set forth in claims 1 to 11 and 13; and
- (2) the invention as set forth in claim 12.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl' A21D8/02, 10/00, 13/04, 2/36, A23L1/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl' A21D8/02, 10/00, 13/04, 2/36, A23L1/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
JICSTファイル(JOIS), WPI(DIALOG)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X/Y	JP 5-130827 A (大塚 昇), 1993. 05. 28, 全文(ファミリーなし)	1-4, 6-10, 12-13/5, 11
X/Y	JP 11-225661 A (株式会社エムアンドエヌインターナショナル), 1999. 08. 24, 全文(ファミリーなし)	1-4, 6-10, 12-13/5, 11
X/Y	JP 6-7071 A (武田 孝四郎), 1994. 01. 18, 全文(ファミリーなし)	1-4, 6-10, 12-13/5, 11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 01. 04. 03	国際調査報告の発送日 22.04.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 本間 夏子 4B 3131 電話番号 03-3581-1101 内線 3447

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
X/Y	JP 11-32706 A (今野 兵蔵), 1999. 02. 09, 全文(ファミリーなし)	1-4, 6-10, 12-13/5, 11
X/Y	JP 2001-327242 A (株式会社新潟グルメ), 2001. 11. 27, 全文(ファミリーなし)	1-4, 6-10, 12-13/5, 11
Y	JP 9-107887 A (株式会社ホーネンコーポレーション), 1997. 04. 28, 全文(ファミリーなし)	5, 11
Y	US 4746521 A (Tajimaya Food Company, Ltd.), 1988. 05. 24, 全文 & JP 63-177753 A & JP 1-144936 A	5, 11
Y	JP 8-89159 A (熊本製粉株式会社), 1996. 04. 09, 全文 (ファミリーなし)	5, 11
PX	JP 2002-95404 A (上野 良之), 2002. 04. 02, 全文(ファミリーなし)	1-13
A	JP 2001-69925 A (藤井 恵子), 2001. 03. 21, 全文(ファミリーなし)	1-13

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかつた。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかつたので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかつたので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあつた。

追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかつた。

請求の範囲 1-11, 13 及び 12 に共通の事項は、米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えて、混合、混捏して作った生地を酵母の発酵作用により発泡膨張させたうえ、加熱処理することにより米粉を主原料として架橋ネットワーク構造体を形成することであると認められる。

しかし、調査の結果、JP 05-130827 Aには、米粉に酵母と水を加えた主原料に、必要に応じて品質改善材や風味改善材といった副原料を加えただけの混合原料を用いて、粘度を柔らかく調製したパン生地となし、当該パン生地を発酵・焼成することにより海綿構造を形成してなるパンが開示されており、前記「海綿構造」は、本願の「スポンジ状の架橋ネットワーク構造」に相当すると認められるので、上記共通事項は、前記文献に記載されており、新規でないことが明らかとなった。

即ち、上記共通事項は先行技術の域を出ないので、PCT規則 13. 2 の第 2 文の意味における特別な技術的特徴ではない。

それ故、請求の範囲全てに共通の事項はない。PCT規則 13. 2 の第 2 文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間に PCT 規則 13 の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。

よって、請求の範囲 1-11, 13 及び 12 は单一性の要件を満たしていないことは明らかである。

したがって、請求の範囲には、

- ①請求の範囲 1-11, 13 に記載の発明、並びに、
- ②請求の範囲 12 の 2 発明が記載されている。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)